



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CHAPECÓ

CURSO DE AGRONOMIA

DANIEL DELLA LIBERA

**DIVERSIDADE POPULACIONAL DE ARTROPODES NA CULTURA DA
ABOBRINHA UTILIZANDO ARMADILHAS DO TIPO MOERICKE E PITFALL**

CHAPECÓ

2016

DANIEL DELLA LIBERA

**DIVERSIDADE POPULACIONAL DE ARTROPODES NA CULTURA DA
ABOBRINHA UTILIZANDO ARMADILHAS DO TIPO MOERICKE E PITFALL**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul sob orientação do professor Dr. Marco
Aurélio Tramontin da Silva.

CHAPECÓ

2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Libera, Daniel Della
DIVERSIDADE POPULACIONAL DE ARTROPODES NA CULTURA DA
ABOBRINHA UTILIZANDO ARMADILHAS DO TIPO MOERICKE E
PITFALL/ Daniel Della Libera. -- 2016.
28 f.

Orientador: Marco Aurelio Tramontin da Silva.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Chapecó, SC, 2016.

1. Diversidade. 2. Hymenoptera. 3. Collembola. 4.
Cucurbitacea. I. Silva, Marco Aurelio Tramontin da,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

DANIEL DELLA LIBERA

**DIVERSIDADE POPULACIONAL DE ARTROPODES NA CULTURA DA
ABOBRINHA UTILIZANDO ARMADILHAS DO TIPO MOERICKE E PITFALL**

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. Marco Aurélio Tramontin da Silva

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 27/04/2016

BANCA EXAMINADORA



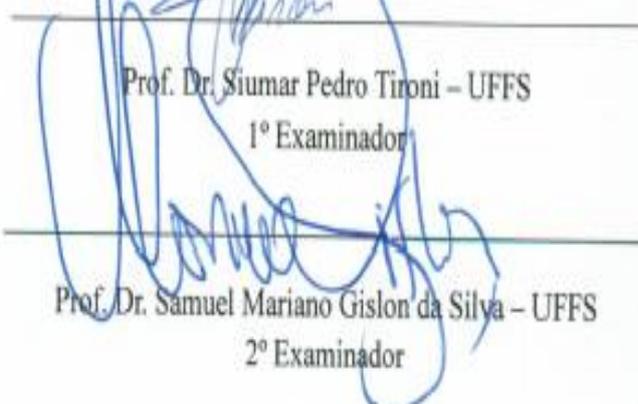
Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva – UFFS

Orientador



Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS

1º Examinador



Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva – UFFS

2º Examinador

RESUMO

A abobrinha italiana é cultivada em todo o território nacional e bastante consumida devido as suas características nutricionais e a sua praticidade e facilidade de preparo. Os insetos apresentam grande importância na cultura da abobrinha italiana, pois estas dependem de insetos para realizar a polinização, além disso, insetos podem causar danos à planta e aos frutos. O presente trabalho tem por objetivo realizar uma avaliação da entomofauna presente na cultura da abobrinha durante seu ciclo. Para se realizar o presente estudo, foram implantados quatro canteiros de abobrinha italiana e, durante seu ciclo, foram realizadas três capturas de artrópodes com armadilhas Pitfall e três coletas com armadilhas Moericke. As coletas foram realizadas quando as plantas estavam com 18, 46 e 65 dias de campo. Em cada coleta foi utilizado duas armadilhas, de cada tipo totalizando seis armadilhas do tipo Pitfall e seis armadilhas do tipo Moericke. Após a coleta, os insetos foram classificados a nível de ordem. No estudo realizado, a Ordem Hymenoptera foi a que apresentou a maior quantidade de insetos capturados, totalizando 631. A armadilha do tipo Moericke capturou maior diversidade de insetos no início do desenvolvimento da cultura apresentando índice de Shannon de 1,61. A armadilha do tipo Pitfall apresentou maior diversidade de insetos quando a cultura estava em plena floração, o índice de Shannon foi de 1,30. As armadilhas utilizadas no experimento foram eficientes na captura de artrópodes das ordens Coleoptera, Collembola, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera. A ordem que teve maior número de indivíduos capturados foi a ordem Hymenoptera, dessa ordem foram capturados 631 insetos, representando 48,91% dos artrópodes amostrados.

Palavras-chave: Diversidade. Hymenoptera. Collembola. Cucurbitacea.

ABSTRACT

The zucchini is cultivated throughout the country and widely consumed because of their nutritional characteristics and their practicality and ease of preparation. The insects have great importance in zucchini culture as these rely on insect pollination to perform. Moreover, insects may cause damage to plants and fruits. This study aims to carry out an assessment of this entomofauna in the culture of zucchini during their cycle. To conduct this study, four portabella sites were deployed and during their cycle, there were three catches of arthropods with Pitfall traps and three collections with Moericke traps. Samples were collected when the plants were 18, 46 and 65 field days. In each survey was used two traps of each type totaling six traps type Pitfall six traps type Moericke. After collection, the insects were classified in terms of order. In the study, the Hymenoptera order was presented the highest amount of captured insects, totaling 631. The trap type Moericke captured greater diversity of insects in the early development of culture featuring Shannon index of 1.61. The trap Pitfall type showed greater diversity of insects when the culture was in full bloom, the Shannon index was 1.30. The traps used in the experiment were efficient in arthropods capture of Coleoptera, Collembola, Diptera, Hemiptera and Hymenoptera. The order that the largest number of individuals captured was the Hymenoptera order, this order were captured insects 631, representing 48.91% of the sampled arthropods.

Keywords: Diversity. Hymenoptera. Collembola. Cucurbit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Número total de artrópodes de cada ordem coletadas com as armadilhas Moericke e Pitfall na cultura de abobrinha em Chapecó 2015	19
Figura 2 - Número de insetos da Ordem Hymenoptera e família Formicidae capturados em armadilhas Pitfall na cultura da abobrinha em chapecó, 2015.	21
Figura 3 - Número total de indivíduos capturados nas armadilhas em cada coleta e precipitação acumulado (mm) do mês.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade (Nº) e frequência relativa (FR%) dos artrópodes coletadas nas armadilhas Pitfall e Moericke, em três coletas na cultura da abobrinha em Chapecó, 2015. ..	18
Tabela 2 - Dias de coletas e índice de diversidade de Shannon para os dois tipos de armadilhas	20

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pragas da abobrinha e seus danos à cultura.....	11
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	10
2.1 CUCURBITÁCEAS	10
2.1.1 Abobrinha	10
2.1.2 Insetos-praga da abobrinha	11
2.2 CONTROLE BIOLÓGICO	13
2.2.2 Predadores	14
2.3 ARMADILHAS TIPO PITFALL	14
2.4 ARMADILHAS TIPO MOERICKE	15
2.5 DIVERSIDADE DE INSETOS	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 LOCAL DE AMOSTRAGEM	16
3.2 OBTENÇÃO E CONDUÇÃO DA CULTURA	16
3.3 AMOSTRAGEM DE INDIVÍDUOS	16
3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS	17
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1 ORDENS COLETADAS NA CULTURA DA ABOBRINHA	18
4.2 FAUNA DE HYMENOPTERA	21
4.3 FAUNA DE COLLEMBOLA	22
4.4 FAUNA DE DIPTERA E COLEOPTERA	22
4.5 FLUTUAÇÕES POPULACIONAIS	23
5 CONCLUSÕES	25
REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, são produzidas aproximadamente 158 mil toneladas de abobrinha italiana, gerando uma renda de aproximadamente R\$ 88 milhões. Essa cultura é predominantemente cultivada em pequenas propriedades de até 50 hectares. O Estado de Santa Catarina se destaca no cenário nacional com cerca de 948 propriedades produzindo essa hortaliça. Produz-se cerca de 7 mil toneladas e, gera-se uma renda de cerca de R\$ 2 milhões (IBGE, 2009). Uma das dificuldades dessa cultura é o ataque de pragas, isso diminui a sua produção e a sua renda. As principais pragas são os pulgões, as brocas, as vaquinhas e as lagartas (MASCARENHAS et al., 2007).

A abobrinha atrai grande quantidade de insetos durante seu ciclo, as pragas que se alimentam de suas folhas ou fotoassimilados. As flores atraem os visitantes florais, alguns insetos se encontram naturalmente naquele local. Isso cria uma grande diversidade de insetos que mantêm relações benéficas (polinização) ou maléficas (herbivoria) com a cultura. Alguns insetos são mais importantes que outros, do ponto de vista humano, insetos como tesourinhas (Dermaptera: Forficulidae) ou joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) são importantes, pois combatem naturalmente diversas pragas que atacariam a abobrinha (GALLO et al., 2002) (MASCARENHAS et al., 2007).

Na natureza as relações predador-presa, herbívoro-planta, organizam as comunidades biológicas em cadeias alimentares nas quais a energia é passada através do ecossistema. É típico de relações consumidor – recurso que a população do consumidor aumente enquanto a população do recurso diminua (RICKLEFS, 2012). Para áreas de produção agrícola, os inimigos naturais das pragas de uma cultura são importantes aliados do produtor na manutenção de bons índices de produtividade. Os inimigos naturais podem ser predadores, que consomem o animal, ou parasitoides que põe seus ovos na praga usando-a como receptáculo matando a praga no processo (GALLO et al., 2002).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a população da entomofauna da cultura da abobrinha italiana (*Cucurita pepo* L.) utilizando armadilhas do tipo Pitfall e Moericke.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CUCURBITÁCEAS

A família das cucurbitáceas compreende aproximadamente 126 gêneros e 1.280 espécies (MOURA et al., 2005), sendo que nessa família encontram-se algumas das plantas cultivadas de maior importância para homem, produzindo alimentos, como melancia, melão e abóboras, além de fibras como buchas (BISOGNIN, 2002).

Cucurbitáceas são uma das maiores e mais diversa família de plantas. Essa família é cultivada em praticamente toda a terra, em diversos ambientes climáticos. A família das cucurbitáceas foi uma das primeiras a ser domesticada pelo homem (BISOGNIN, 2002).

As abóboras (*Cucurbita sp*) têm seu centro de origem no México, englobando partes da Colômbia e da Venezuela (SASAKI et al., 2006; FERRIOL et al., 2004).

No Brasil, as cucurbitáceas são cultivadas em todo o território nacional e, são importantes como fonte de renda e de alimentação, especialmente as abóboras para agricultores familiares no semiárido nordestino.

No Brasil, na safra de 2006, foram produzidas 158.830 toneladas de abobrinha italiana, 1.425.819 toneladas de melancia, 220.989 toneladas de melão e 215.117 toneladas de pepino. Esses dados mostram a grande importância que a família das cucurbitáceas possui no Brasil, tanto para os produtores como para os consumidores (IBGE, 2009).

2.1.1 Abobrinha

A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.) é uma planta pertencente à família das cucurbitáceas. Ela é originária do oeste dos Estados Unidos e do México. (MASCARENHAS et al., 2007).

A abobrinha italiana tem formato alongado, casca fina e lisa aderida a polpa. A polpa é firme com grande teor de água. Possui, em sua composição, nutrientes importantes para a alimentação humana como cálcio, fósforo, ferro e é rica em fibras. Possui também, vitaminas A, B e C (MASCARENHAS et al., 2007).

Essa planta é considerada de ciclo curto, seu ciclo dura de 50 a 80 dias, podendo ser cultivada a campo tanto no verão, quanto na primavera. (CAMARGO, 1981).

A abobrinha é uma planta de clima ameno, mas que apresenta uma pequena tolerância ao frio, porém, temperaturas muito elevadas também prejudicam seu desenvolvimento. Apresenta baixa tolerância a solos ácidos (pH <5,5), preferindo solos férteis com alto teor de

matéria orgânica e bem drenados. Manifesta baixa tolerância a encharcamento. A abobrinha pode atingir produção de até 18 toneladas por hectare (MASCARENHAS et al., 2007).

A abobrinha é propagada via sementes. Apresenta flores masculinas e femininas na mesma planta, mas isoladas, ou seja, é uma planta alógama e monoica, sendo a polinização um fator limitante em sua produção. A polinização é feita por insetos como abelhas (*Apis mellifera*) e abelhas nativas como *Trigona spinipes* e *Trigona hyalinata* (MASCARENHAS et al., 2007).

A polinização, feita por insetos, é fundamental para que as cucurbitáceas, especialmente as abóboras, produzam frutos de qualidade. Em estudos realizados por Serra e Campos (2010) comprovou-se a importância das abelhas para a polinização de abóboras, o mesmo estudo constatou que as abelhas nativas conseguem polinizar com mais eficiência que abelha comum.

2.1.2 Insetos-praga da abobrinha

A cultura da abobrinha tem uma gama de insetos pragas que a atacam. O quadro a seguir descreve as principais pragas que atacam as cucurbitáceas, os danos e os sintomas.

Quadro 1 - Pragas da abobrinha e seus danos à cultura.

Nome comum e científico	Descrição da praga	Danos e sintomas de ataque
Broca-das-cucurbitáceas (<i>Diaphania nitidalis</i> e <i>D. hyalinata</i>) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)	Mariposa de 30 mm de envergadura; coloração marrom; asas apresentam área central amarelada semitransparente.	Atacam os ramos que ficam com as folhas secas; brotos novos também secam; principal prejuízo nos frutos, onde as larvas abrem galerias e destroem a polpa levando ao apodrecimento.
Mosca branca (<i>Bemisia argentifolli</i>) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)	Inseto branco, mede em torno de 0,9 mm; possui dois pares de asas sobrepostos, recobertos por substância cerosa.	Prateamento de folhas devido a fumagina; transmissão de virose; queda de folhas e frutos; crescimento irregular de frutos.

<p>Mosca-das-frutas (<i>Anastrepha grandis</i>) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)</p>	<p>Possui apenas um par de asas; mede cerca de 6,5 mm de comprimento; coloração amarelada.</p>	<p>Fêmea utiliza o fruto como sítio de oviposição e desenvolvimento larval, levando-o ao apodrecimento.</p>
<p>Lagarta rosca (<i>Agrotis ipsilon</i>) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)</p>	<p>Mariposa com 35 mm, asas anteriores marrons e posteriores semitransparentes; lagarta de coloração cinza-escuro; medindo até 45mm.</p>	<p>Cortam as plantas novas, até 30 dias, rente ao solo.</p>
<p>Vaquinha (<i>Diabrotica speciosa</i>) (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE),</p>	<p>Coleóptero de coloração esverdeada e cabeça castanha, com três manchas amareladas nas asas.</p>	<p>Adultos, em alta população, causam danos as folhas, larvas atacam raízes.</p>
<p>Broca-grande-dos-frutos (<i>Helicoverpa zea</i>) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)</p>	<p>Mariposa com cerca de 40 mm de envergadura; asas amarelo-pardas; lagarta completamente desenvolvida mede cerca de 35 mm.</p>	<p>Lagartas danificam os frutos, tornando-os impróprios para consumo.</p>
<p>Percevejo-escuro (<i>Leptoglossus gonagra</i>) (HEMIPTERA: COREIDAE)</p>	<p>Percevejo marrom-escuro; mede cerca de 20 mm de comprimento; listras alaranjadas na cabeça e linha transversal amarela no pronoto.</p>	<p>Atacam ramos e frutos novos, sugando-lhes a seiva; causando frutos empedrados e plantas depauperadas.</p>

<p>Pulgão (<i>Aphis gossypii</i>) (HEMIPTERA: APHIDIDAE)</p>	<p>Insetos diminutos; coloração variando de amarelo ao verde; clima quente e seco acelera sua reprodução nessas condições completam o ciclo em uma semana.</p>	<p>Sugam a seiva encarquilhando folhas e brotações, dificultando o desenvolvimento normal da planta.</p>
---	--	--

Fonte: Adaptada pelo autor a partir de Mascarenhas et.al. 2007.

2.2 CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e de animais pelos agentes biológicos de mortalidade, os chamados inimigos naturais, esses processos garantem uma população em constante flutuação, mas em equilíbrio. O controle biológico é a introdução de inimigos naturais manipulados pelo homem para o controle das pragas, mas ele ocorre naturalmente nos ecossistemas. Os inimigos naturais de insetos são organismos benéficos e, são classificados em predadores, parasitoides e patógenos (BRASILIA, 2011).

2.2.1 Parasitoides

Os parasitoides são, dentro da classe insecta, o grupo mais comum de inimigos naturais, com a maioria de espécies da Ordem Hymenoptera e algumas da Ordem Diptera. (VAN DRIESCHE, BEL LOWS,1996).

Os parasitoides são insetos cujas formas imaturas se desenvolvem dentro de um hospedeiro (normalmente um outro inseto), acarretando a morte do mesmo. Caracteriza-se os parasitoides como sendo especializados na escolha do hospedeiro, menores que o hospedeiro, e pelo fato que somente a fêmea procura o hospedeiro. Diferentes espécies de parasitoides podem atacar diferentes fases do ciclo de vida do hospedeiro, seus ovos ou larvas são normalmente colocados sobre, dentro ou próximo ao hospedeiro, os imaturos vivem dentro ou sobre o hospedeiro, os adultos são de vida livre, móveis e podem ser predadores e os imaturos sempre matam o hospedeiro. Alguns parasitoides desenvolvem apenas um indivíduo em cada hospedeiro, outros parasitoides desenvolvem centenas de indivíduos em um hospedeiro (BORGES, 2000).

Os parasitoides são insetos que na fase adulta são livres e se alimentam de restos de ovos, de corpos de presas e de néctar de plantas, porém, para que ocorra a reprodução da espécie, as fases imaturas precisam se desenvolver sobre sua presa, ectoparasitas, ou dentro de sua presa, endoparasitas. No caso dos ectoparasitas, o processo de desenvolvimento acarreta a destruição da larva, o hospedeiro pode ser ovo, larva, pupa ou a praga adulta. Entre as espécies de parasitoides se destacam os insetos das seguintes famílias Hymenoptera: Trichogrammatidae, Hymenoptera: Encyrtidae, Diptera: Tachinidae (BRASILIA, 2013; GALLO et al., 2002).

2.2.2 Predadores

Predadores são insetos que se alimentam de outros insetos, matando-os. Alguns predadores têm vida livre, se locomovem pelo solo ou pela planta a procura da presa, outros predadores esperam pela presa (BRASÍLIA, 2013).

Alguns predadores se alimentam de outros insetos apenas em uma fase da vida, já outros, durante todo o seu ciclo praticam a predação. Os predadores podem se alimentar de todas as fases da praga (ovo, larva, pupa e adulto). A maioria dos insetos predadores não apresentam preferência alimentar, predando diversas presas. Já outros, são especializados na captura de poucas ou de apenas uma espécie de presas. Os predadores podem ser divididos em dois grupos, os que possuem o aparelho bucal mastigador, esse grupo de insetos mastiga sua presa e, o segundo grupo apresenta o aparelho bucal sugador, esse grupo de insetos suga o conteúdo interno do corpo das suas presas (BRASÍLIA, 2013; BRASÍLIA, 2011).

Os principais insetos predadores são as joaninhas (Coccinellidae), os percevejos dos gêneros: *Orius*, *Geocoris*, *Nabis*, *Podisus* e *Zelus*, os lixeiros (*Chrysoperla* spp.), carabídeos, sirfídeos, tesourinhas e vespas. Existem identificadas 32 famílias de insetos predadores. As famílias que mais facilmente são encontradas predando pragas são: Anthocoridae, Pentatomidae, Reduviidae, Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae, Chrysopidae, Cecidomyiidae, Syrphidae e Formicidae (GALLO et al., 2002).

2.3 ARMADILHAS TIPO PITFALL

Para realizar estudos de diversidade e abundância de insetos da ordem Coleoptera e outros artrópodes terrestres, é unânime o uso de armadilhas do tipo alçapão ou Pitfall. Este tipo de armadilha apresenta diferentes configurações, mas, basicamente, é um recipiente plástico, com um líquido para matar e conservar os espécimes, em alguns casos, pode apresentar iscas (Congresso de Ecologia do Brasil, 2007).

Este tipo de armadilha tem muitas vantagens como o fato de ser facilmente confeccionado, apresentando baixo custo de fabricação, além de ser facilmente transportado e instalado, desempenhando bem seu papel mesmo que seja feito de forma caseira. Pode ser usado para capturar todos os tipos de microfauna do solo (Congresso de Ecologia do Brasil, 2007).

2.4 ARMADILHAS TIPO MOERICKE

A armadilha do tipo Moericke coleta os insetos atraídos pela cor amarela. Este tipo de armadilha é uma bandeja ou prato raso de plástico ou de metal colorido que contém uma solução que vai matar e armazenar os insetos. Essa armadilha pode ser instalada a altura do solo ou em diferentes alturas, dependendo do tipo de experimento que se está realizando. A armadilha do tipo Moericke é utilizada para amostrar insetos fitófagos e pragas agrícolas, também é útil em levantamentos faunístico, monitoramento de populações (TEIXEIRA, 2012; SOUZA, 2006).

A armadilha do tipo Moericke é bastante utilizada em pesquisas de entomofauna, sendo especialmente eficiente na captura de insetos da Ordem Hymenoptera (COSTA, 2012).

2.5 DIVERSIDADE DE INSETOS

Índice de diversidade é uma medida da dispersão qualitativa da população de indivíduos que pertencem a categorias qualitativas diferentes. Os índices de diversidade medem a variabilidade quantitativa. (SANTOS, 2009).

A diversidade pode ser definida como o número de espécies que são encontradas em uma amostra retirada de uma área em determinado período (SANTOS, 2009).

As medidas de diversidade são utilizadas quando se quer comparar padrões de diferentes locais ou em uma mesma área em momentos distintos (BARROS, 2007).

O índice de Shannon mede a diversidade em dados categóricos. Este índice leva em conta o número de espécies e sua equitabilidade, tratando as espécies como símbolo e o tamanho da população como probabilidade (SANTOS, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades realizadas no presente trabalho estão descritas a seguir:

3.1 LOCAL DE AMOSTRAGEM

As amostragens dos indivíduos foram realizadas na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus* Chapecó, Santa Catarina, latitude $-27^{\circ}11'89''$, e longitude $-52^{\circ}70'56''$.

3.2 OBTENÇÃO E CONDUÇÃO DA CULTURA

As mudas da abobrinha (*Cucurbita pepo* L.) foram obtidas comercialmente no município de Chapecó, Santa Catarina, e transplantadas em quatro canteiros localizados na área experimental da UFFS. Cada canteiro apresentava 14 metros de comprimento e 1,20 metros de largura. Um espaçamento de 0,30 metros foi mantido entre os canteiros. As mudas de abobrinha estavam espaçadas entre si por 1,0 metro. Irrigações foram realizadas de forma manual até os 14 dias da cultura no campo.

3.3 AMOSTRAGEM DE INDIVÍDUOS

Cada coleta foi composta por oito armadilhas Moericke e oito armadilhas Pitfall, sendo que posteriormente foram sorteadas duas armadilhas aéreas Moericke e duas armadilhas de solo Pitfall de cada coleta para triagem, assim totalizando 12 armadilhas analisadas em três coletas. As armadilhas de solo foram confeccionadas utilizando garrafas Pet com 15 cm de altura e 10,5 cm de diâmetro, e continham em seu interior uma solução com água, detergente (5%) e água sanitária (3%). As armadilhas aéreas foram confeccionadas utilizando pratos plásticos de sobremesa com 13 cm de diâmetro na coloração amarela, juntamente com palitos de madeira, unidos com cola quente. Para instalação das armadilhas aéreas (Moericke) nos canteiros, fez-se o uso de estacas de bambu fixadas a 1 metro de altura em relação ao solo, nas quais as armadilhas foram fixadas com auxílio de fita adesiva. Em seu interior foi feito uso de uma solução com água, detergente (5%) e água sanitária (3%).

As armadilhas permaneceram dois dias nos canteiros, sendo a primeira coleta realizada

entre os dias 14 a 16 de outubro, a segunda de 11 a 13 de novembro e a última de 30 de novembro a 2 de dezembro de 2015. As coletas corresponderam ao 18°, 46° e 65° dias após o transplântio da abobrinha.

3.4 IDENTIFICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS

O material coletado foi etiquetado e armazenado em álcool 70%, nas dependências do laboratório de Botânica, Ecologia e Entomologia da UFFS, *Campus* Chapecó, Santa Catarina. Posteriormente, os invertebrados eram retirados das embalagens em que se encontravam armazenados e, com o auxílio de pinça e pincel, eram levados à lupa para sua identificação.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Todas as análises estatísticas do presente trabalho basearam-se em dados quantitativos, considerando os indivíduos coletados nas armadilhas aleatoriamente selecionadas para identificação ao táxon de ordem. O índice de diversidade (Shannon's index) foi calculado usando o Programa R versão 3.2.3 de 10/12/2015 (Copyright (C) 2015 The R Foundation for Statistical Computing. Os dados meteorológicos foram obtidos junto a Epagri localizada no município de Chapecó, Santa Catarina.

O índice de Shannon foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{j=1}^s p_j \log(p_j),$$

Onde: H': índice de Shannon;

pi = abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra (pi = ni/N);

ni = número de indivíduos da espécie i

N= Número de indivíduos total da amostra.

A frequência relativa das ordens foi calculada da seguinte forma:

FR (%) = n/N x 100, onde temos: FR = Porcentagem de frequência;

n = Número de indivíduos da ordem;

N = Número total de indivíduos capturados

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ORDENS COLETADAS NA CULTURA DA ABOBRINHA

Durante o período do experimento, foram coletados 1290 invertebrados. Foram identificados artrópodes pertencentes a onze ordens distintas. As ordens encontradas foram: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Orthoptera e Thysanoptera. O número de artrópodes capturados e a frequência relativa estão demonstrados na tabela a seguir.

Tabela 1 - Quantidade (Nº) e frequência relativa (FR%) dos artrópodes coletadas nas armadilhas Pitfall e Moericke, em três coletas na cultura da abobrinha em Chapecó, 2015.

Ordem	Arm. Pitfall		Arm. Moericke		Totais	
	Nº	FR%	Nº	FR%	Nº	FR%
Araneae	20	2,07	3	0,92	23	1,78
Blattodea	1	0,1	0	0	1	0,08
Coleoptera	65	6,74	53	16,26	118	9,15
Collembola	257	26,66	0	0	257	19,92
Dermaptera	1	0,1	0	0	1	0,08
Diptera	24	2,49	131	40,18	155	12,02
Hemiptera	26	2,7	18	5,52	44	3,41
Hymenoptera	543	56,33	88	26,99	631	48,91
Lepidoptera	0	0	7	2,15	7	0,54
Orthoptera	22	2,28	0	0	22	1,71
Thysanoptera	5	0,52	26	7,98	31	2,4
Total	964	100	326	100	1290	100

Fonte: Elaborado pelo autor

As ordens encontradas nesse levantamento, (Tabela 1) são algumas das principais ordens de importância agrícola. Essas ordens também são as mais encontradas em estudos sobre entomofauna realizadas em diversas culturas.

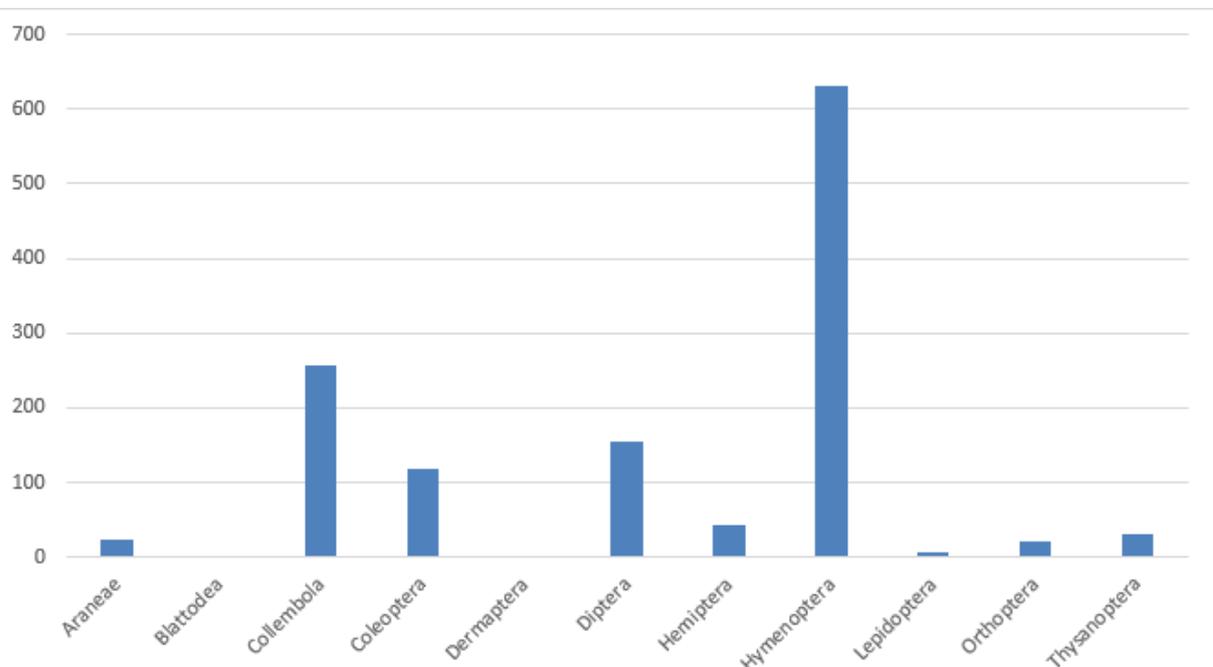
O predomínio das ordens Hymenoptera, Diptera, Coleoptera e Hemiptera, que ocorreu na cultura da abobrinha, pode ser explicado pela grande quantidade de espécies que compõe essas ordens e pelo tipo de armadilha utilizado (GALLO et al., 2002).

A ordem Hymenoptera é uma das ordens mais importantes do ponto de vista agrícola, por concentrar a maioria dos polinizadores de plantas cultivadas, bem como, por espécies consideradas pragas, formigas e vespa da madeira, além de diversos inimigos naturais do tipo parasitoides e apresenta insetos do tipo fitófagos (COSTA, 2012; GALLO et al., 2002).

A ordem Hemiptera é caracterizada pelo aparelho bucal picador-sugador, essa ordem apresenta uma grande quantidade de pragas de interesse agrícola como as cochonilhas, os percevejos, a mosca branca, as cigarrinhas (GARCIA, 2008; GALLO et al., 2002; COSTA 2012).

As ordens Dermaptera e Blattodea apresentaram apenas um indivíduo cada. O baixo número da Ordem Blattodea pode ser explicado pela sua preferência por locais fechados. A ordem Dermaptera é muito interessante do ponto de vista agrícola por possuir espécies de tesourinhas que são predadores de pulgões e lagartas (GARCIA, 2008).

Figura 1- Número total de artrópodes de cada ordem coletadas com as armadilhas Moericke e Pitfall na cultura de abobrinha em Chapecó 2015



Fonte: Elaborado pelo autor.

A diversidade pode ser definida como o número de espécies que são encontradas em uma amostra retirada de uma área em determinado período (SANTOS, 2009).

A tabela a seguir apresenta dados do índice de Shannon calculado em cada coleta e para cada tipo de armadilha.

Tabela 2 - Dias de coletas e índice de diversidade de Shannon para os dois tipos de armadilhas

Coleta	Índice de Shannon	
	Arm. Moericke	Arm. Pitfall
Primeira (18 dias)	1,61	1,13
Segunda (46 dias)	1,47	1,30
Terceira (65 dias)	1,09	1,21
Diversidade Total	1,50	1,25

Fonte: Elaborado pelo autor

A armadilha Moericke apresentou um índice de Shannon maior que as armadilhas do tipo Pitfall. Isso ocorreu, uma vez que, com menor número de indivíduos capturados, conseguiu amostrar diversas ordens. As armadilhas Pitfall capturaram mais indivíduos, porém não significou que estes indivíduos representassem maior número de ordens, ou que, o número mais alto de artrópodes capturados representassem proporcionalmente mais ordens se comparado às armadilhas Moericke.

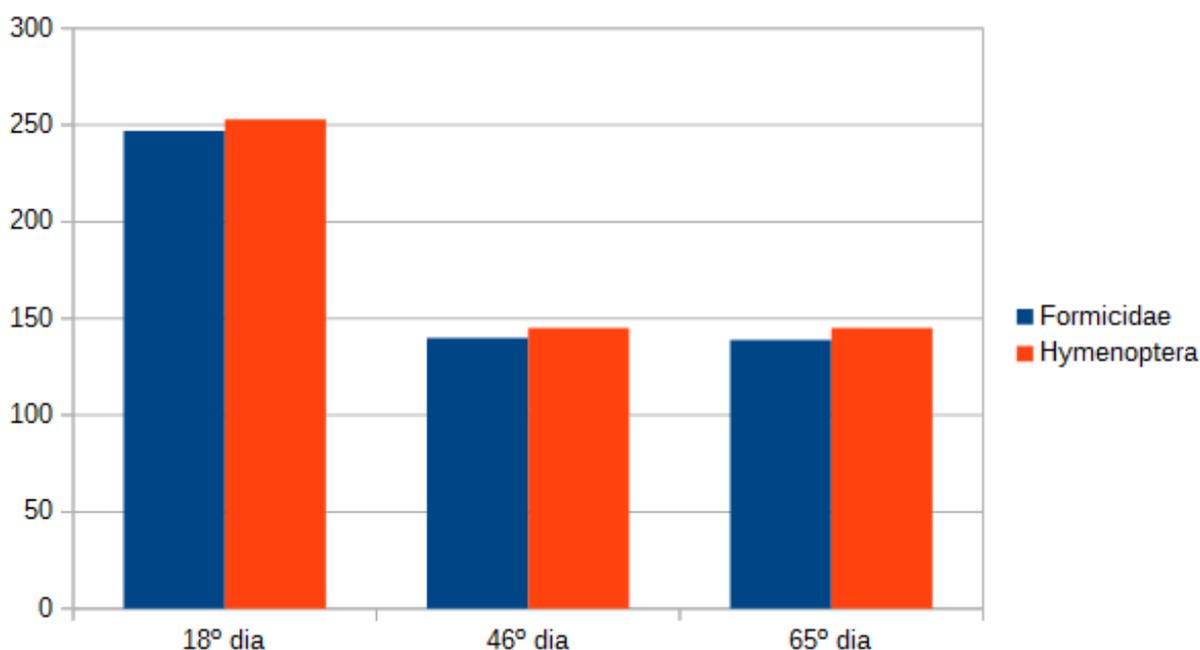
Comparando as coletas dentro do mesmo tipo de armadilha, as armadilhas do tipo Moericke instaladas na primeira coleta apresentaram a maior diversidade. Isso pode ter ocorrido pelo fato de alguns tipos de insetos se beneficiarem com a cultura da abobrinha e, passaram a ter seu crescimento populacional favorecido em detrimento dos insetos das demais ordens, isso pode ter ocasionado a diminuição gradual da diversidade nas armadilhas do tipo Moericke.

Nas armadilhas de solo, Pitfall, a diversidade de insetos foi maior na segunda coleta, isso indica que o desenvolvimento da cultura da abobrinha atraiu uma diversidade maior de insetos quando comparado com a cultura quando recém implantada.

4.2 FAUNA DE HYMENOPTERA

A Ordem Hymenoptera foi a que mais apresentou maior número de indivíduos capturados no presente trabalho. Essa ordem apresentou grande número de indivíduos da família formicidae nas armadilhas do tipo Pitfall. O número de insetos da família formicidae capturados representou cerca de 40% do total de insetos capturados nesse experimento e, cerca de 54% do total de insetos capturados nas armadilhas do tipo pitfall, somando 526 indivíduos. O gráfico a seguir destaca a grande quantidade de indivíduos da família formicidae capturados.

Figura 2 - Número de insetos da Ordem Hymenoptera e família Formicidae capturados em armadilhas Pitfall na cultura da abobrinha em chapecó, 2015.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O grande número de formigas capturadas pelas armadilhas do tipo pitfall indica que, naquele ambiente, as formigas estão presentes de forma bastante significativa.

As formigas, como insetos que vivem em colônias, possuem formas de se comunicar entre si. Essa comunicação ocorre por meio de feromônios. Estes podem ser de alarme, de marcação de trilha, de reconhecimento entre outros. O feromônio de alerta é liberado pelas formigas quando estas estão em uma situação de perigo, a liberação dessa substância pelas formigas que caem nas armadilhas gera uma reação na colônia aumentando sua taxa de locomoção, atraindo mais indivíduos para a armadilha. A atividade desse feromônio pode, em partes, explicar a grande quantidade de formigas que acabaram sendo capturadas nesse

experimento (VILELA, 1994).

A presença de formigas é um fator positivo, uma vez que, esses insetos possuem papel importante na ciclagem de nutrientes, decomposição de material orgânico, dispersão de sementes e predação de outros artrópodes (COSTA, 2012).

Nas armadilhas do tipo Moericke, a segunda coleta, coincidiu com o período de floração das plantas de abobrinha. Esse fato pode ter contribuído para o grande aumento do número de indivíduos da ordem Hymenoptera que acabaram sendo capturados. A primeira coleta, com as armadilhas do tipo Moericke, capturou 12 indivíduos, na segunda coleta foram capturados 69 insetos da família Hymenoptera e, na última coleta, foram capturados sete indivíduos.

A Ordem Hymenoptera apresenta grande quantidade de insetos polinizadores, esses insetos são fundamentais para que a abobrinha venha a produzir frutos e para que estes possuam qualidade (COSTA, 2012).

4.3 FAUNA DE COLLEMBOLA

As armadilhas do tipo Pitfall capturaram grande quantidade de artrópodes da Ordem Collembola. No total, foram capturados 257 indivíduos desta ordem. Na primeira coleta foram capturados 77 indivíduos desta ordem, a segunda 131 e a terceira coleta capturou 49 artrópodes da Ordem Collembola.

O grande número é explicado pelo fato desses artrópodes serem um dos mais abundantes da fauna do solo. Esses animais são importantes, pois se alimentam de fungos contribuindo para manter o ambiente em equilíbrio. A Ordem Collembola tem grande importância na ciclagem de nutrientes, visto que consome bactérias e decompõe restos vegetais e animais. Colêmbolos são considerados animais da base da cadeia trófica, uma vez que servem de alimentos para diversos insetos e aracnídeos (BELLINI; ZEPPELINI, 2009).

4.4 FAUNA DE DIPTERA E COLEOPTERA

Ao final das três coletas, chegou-se ao número de 155 dípteros. Destes, 24 indivíduos foram capturados nas armadilhas do tipo pitfall e 131 indivíduos foram capturados nas armadilhas do tipo Moericke.

Da ordem Coleoptera, foram capturados 118 insetos, sendo 65 nas armadilhas do tipo pitfall e 53 nas armadilhas do tipo Moericke.

A Ordem Diptera apresenta pragas importantes para a maioria das culturas, como mosca-das-frutas, mosca minadora e mosca-do-sorgo. Nessa ordem, também se encontram insetos que atuam como polinizadores. A ordem Coleoptera é constituída por besouros, estes insetos causam grandes prejuízos às culturas (vaquinhas, brocas) mas, também, apresentam inimigos naturais muito importantes, como as joaninhas (GARCIA, 2012).

4.5 FLUTUAÇÕES POPULACIONAIS

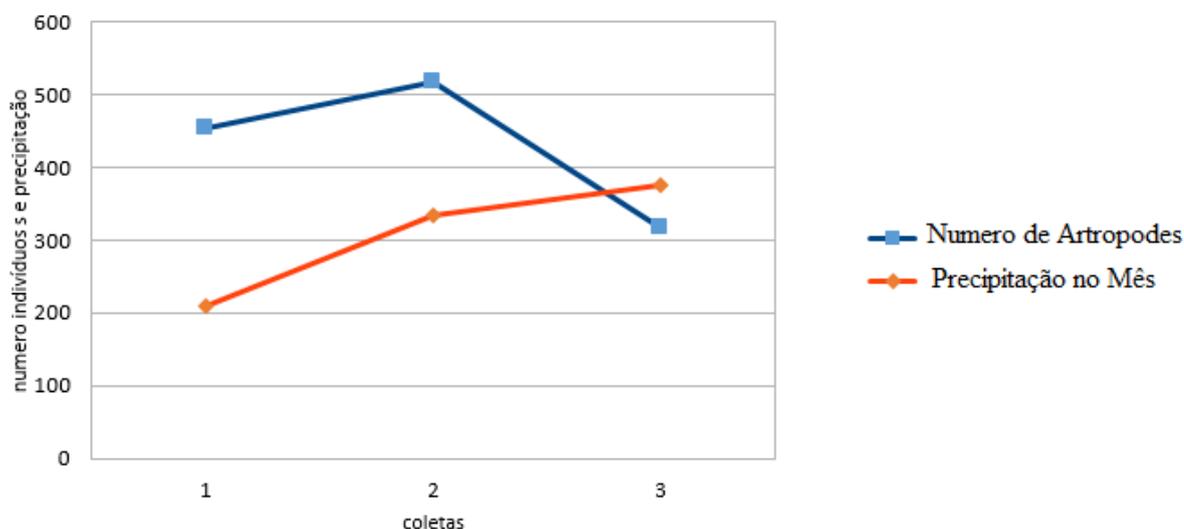
Analisando os dados das coletas, observou-se que houve uma flutuação na quantidade de indivíduos capturados. A variação ocorreu principalmente no número total de indivíduos capturados e na quantidade de insetos capturados de cada ordem. Diversos fatores podem ter contribuído para que essa variação ocorresse, porém, os mais prováveis são o ciclo da cultura e as condições climáticas.

Os principais fatores que interferem nas espécies de insetos são a radiação, a temperatura, a umidade, a precipitação pluvial e o vento. No presente trabalho, será discutido o efeito da temperatura e da precipitação pluvial.

Durante a condução do experimento, meses de setembro a dezembro, a variação de temperatura máxima e mínima não foi significativa. Ocorreu uma variação de 3° C tanto na máxima como na mínima.

A precipitação pluvial teve uma variação significativa. No mês de setembro choveu 274,8 mm, no mês de outubro 209,2 mm, no mês de novembro 335,2 mm e no mês de dezembro 376,4 mm. A precipitação pluvial afeta principalmente insetos de solo, pois estes são influenciados pela disponibilidade de água no solo (GALLO et al., 2002).

Figura 3 - Número total de indivíduos capturados nas armadilhas em cada coleta e precipitação acumulado (mm) do mês.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No presente trabalho, não foi possível observar uma relação direta de causa e efeito entre a precipitação pluvial com o número de insetos coletados (Figura 3). O aumento no volume das precipitações não foi acompanhado, em todos os casos, por um aumento no número de insetos coletados. Ao analisar os dados do número de insetos, é mais provável que o principal fator que influenciou a quantidade de insetos foi o estágio de desenvolvimento da planta.

Quando as plantas de abobrinha estavam em torno dos 18 dias, foi realizada a primeira coleta de artrópodes. Nesse período as abobrinhas estavam em pleno crescimento, já com a área foliar bem desenvolvida, foram capturados 455 insetos, o segundo maior valor.

Na segunda coleta, que foi realizada em torno dos 46 dias, as plantas de abobrinha já estavam com sua área foliar totalmente desenvolvida, em plena floração e com alguns frutos em estágio inicial de desenvolvimento. Esse ambiente propiciou o maior número de insetos capturados.

A terceira coleta foi realizada com 65 dias, nesse período as plantas já estavam com grande carga de frutos. Nesse período as plantas de abobrinha já estavam com bastante ataque de doenças e quase no final do ciclo. Essa coleta resultou no menor número de insetos capturados, provavelmente devido aos fatores elencados acima.

5 CONCLUSÕES

As armadilhas utilizadas, Pitfall e Moericke, foram eficientes na captura de artropodes das Ordens Coleoptera, Collembola, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera.

A armadilha do tipo Moericke capturou maior diversidade de insetos no início do desenvolvimento da cultura, aos 18 dias, nessa coleta o índice de Shannon foi de 1,61. A armadilha do tipo Pitfall apresentou maior diversidade de insetos quando a cultura estava em plena floração, aos 46 dias, nessa coleta o índice de Shannon foi de 1,30.

A maior quantidade de insetos foi capturada quando a cultura da abobrinha estava com 46 dias, nessa coleta foram capturados 518 artrópodes.

A ordem que teve maior número de indivíduos capturados foi a ordem Hymenoptera, dessa ordem foram capturados 631 insetos, representando 48,91% dos artrópodes amostrados.

REFERÊNCIAS

- BARROS, R. S. M. **Medidas de Diversidade Ecológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais – PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG. 2007. Disponível em: <http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/Estagio_docencia_Ronald1.pdf> Acesso em 01 mar. 2016.
- BELLINI, B. C.; ZEPPELINI, D. **Registros da fauna de Collembola (Arthropoda, Hexapoda) no Estado da Paraíba, Brasil**. Revista Brasileira de Entomologia 53(3): 386–390, setembro 2009.
- BISOGNIN, D. A. **Origin and evolution of cultivated cucurbits**. Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.5, p.715-723, 2002.
- BORGES, M. A. Z. **Manejo Integrado de Dípteros de importância Veterinária: Parasitóides**. 2000. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/biq/prodap/2000/diptera/parasitoides.html>>. Acesso em: 25 out. 2014.
- BRASÍLIA. A. de C. S. Embrapa Agrobiologia (Ed.). **Guia para o reconhecimento de inimigos naturais de pragas agrícolas**. Brasília: Embrapa, 2013. 52 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355054/1527012/4a+-+Guia+para+o+reconhecimento+de+inimigos+naturais+de+pragas+agrícolas.pdf/a6d5b61d-9e03-4331-9db9-3d3d1fbcaa8e>>. Acesso em: 11 fev. 2016.
- BRASÍLIA. J. C. C. et. al. . Embrapa Milho e Sorgo (Ed.). **Milho: O produtor pergunta a embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2011. 12 p. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/mipmilho/arquivos/500PRcontrole.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2016.
- CAMARGO L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill. 321p. 1981.
- CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu-mg. **EVOLUÇÃO METODOLÓGICA NO USO DE ARMADILHAS TIPO PITFALL PARA COLETA DA ENTOMOFAUNA DE SOLO**. [s.i.]: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007. 3 p. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/pdf/916.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2016.
- COSTA, E. M. da. **Entomofauna Associada à Cultura da Melancia no Semiárido do Rio Grande do Norte**. Mossoró, 52 p., Tese, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2012.
- FERRIOL, M.; PICÓ, B.; CÓRDOVA, P. F. de; NUEZ, F. **Molecular diversity of a germplasm collection of Squash (*Cucurbita moschata*) determined by SRAP and AFLP markers**. Crop Science, v. 44, p. 653-664, 2004.
- GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.
- GARCIA, F. R. M. **Zoologia Agrícola: Manejo Ecológico de Pragas**. Porto Alegre: Editora Rigel. 2008. 256p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. ISSN 0103-6157. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf> Acesso em 21 nov. 2014.

MASCARENHAS, Maria Helena Tabim et al. Abobrinha Italiana. In: PAULA JÚNIOR, Trazilbo José de et al (Org.). **101 Culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. p. 45-48.

MOURA, M. da C. C. L. **Identificação de fontes de resistência ao potyvírus ZYMV e diversidade genética e ecológica em acessos de abóbora**. Viçosa, 98 p., Tese, Universidade Federal de Viçosa (UFV). 2003.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. [Tradutor Pedro P. de Lima-e-Silva ; revisora técnica e coordenadora da tradução Cecília Bueno]. [Reimpr.]- Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2012.

SASAKI, F.F.; AGUILLA, J.S.; GALLO, R.C.; ORTEGA, M.M.E.; JACOMINO, P.A.; KLUGE, A.R. **Alterações Fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte**. Horticultura Brasileira, v. 24, p. 170-174, 2006.

SANTOS, V. K. dos. **UMA GENERALIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE GENERALIZADO POR GOOD COM APLICAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**. 2009. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <[http://200.17.137.108/tde_arquivos/6/TDE-2009-09-29T104000Z-287/Publico/Vanessa Kelly dos Santos.pdf](http://200.17.137.108/tde_arquivos/6/TDE-2009-09-29T104000Z-287/Publico/VanessaKelly%20dos%20Santos.pdf)>. Acesso em: 02 abr. 2016.

SERRA, B. D V; CAMPOS, L. A de O. Polinização Entomofíla de Abobrinha, Cucurbita moschata (Cucurbitaceae). **Neotropical Entomology**, Viçosa, v. 2, n. 39, p.153-157, mar. 2010. Bimestral.

SOUZA, L.de. **Composição da fauna de Hymenoptera associada a área agrícola de manejo tradicional: abelhas nativas e parasitóides**. 2006. vi, 103 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, 2006. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/106586>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

TEIXEIRA, F. M. Técnicas de captura de Hymenoptera (Insecta). **Vértices**, Campos dos Goytacazes, v. 1, n. 14, p.169-198, jan./abr. 2012. Quadrimestral. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewFile/1292/1343>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

VAN DRIESCHE, R.G.V & T.S. BELLOWS. **Biological control**. New York: Chapman & Hall, 1996, 536p.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. Comunicação química. In: Della Lucia, T. M. C. (ed.). **As formigas cortadeiras**. Viçosa, Minas Gerais, 1993,p.106-123.