



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE REALEZA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

POLIANE TALITA TONIAL

**DIVERSIDADE DE INSETOS VISITANTES FLORAIS ASSOCIADOS À PLANTIOS
DE TOMATE EM DOIS SISTEMAS DE CULTIVO:
CONVENCIONAL E ALTERNATIVO**

REALEZA

2017

POLIANE TALITA TONIAL

**DIVERSIDADE DE INSETOS VISITANTES FLORAIS ASSOCIADOS À PLANTIOS
DE TOMATE EM DOIS SISTEMAS DE CULTIVO:
CONVENCIONAL E ALTERNATIVO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de
grau de licenciado em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora. Profa. Dra. Adelita M. Linzmeier

REALEZA

2017

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Tonial, Poliane Talita
DIVERSIDADE DE INSETOS VISITANTES FLORAIS ASSOCIADOS
À PLANTIOS DE TOMATE EM DOIS SISTEMAS DE CULTIVO:
CONVENCIONAL E ALTERNATIVO/ Poliane Talita Tonial. --
2017.
24 f.:il.

Orientadora: Adelita M. Linzmeier.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de ciências
Biológicas , Realeza, PR, 2017.

1. Insetos visitantes florais no cultivo do tomate.
I. Linzmeier, Adelita M., orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

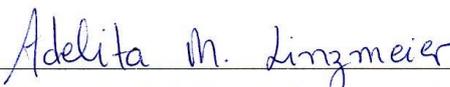
TERMO DE APROVAÇÃO

Poliane Talita Tonial

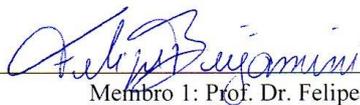
Diversidade de insetos polinizadores associados à plantios de tomate em dois sistemas de cultivo: convencional e alternativo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para o CCR Trabalho de Conclusão de Curso II para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS.

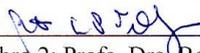
BANCA EXAMINADORA



Presidente: Profa Dra. Adelita M. Linzmeier



Membro 1: Prof. Dr. Felipe Bejjamini



Membro 2: Profa. Dra. Berta Lucia P. Villagra

Realeza, 24 de novembro de 2017

RESUMO

A cultura do tomateiro é frágil, são utilizados muitos agrotóxicos para reduzir as perdas na produção. Esta hortaliça tem grande valor econômico e nutricional. No Brasil o Paraná vem ocupando a quinta posição quanto a produtividade. Este fruto é consumido tanto *in natura* quanto industrializado. Devido a sua sensibilidade a pragas e doenças é uma das culturas onde são detectados os maiores níveis de resíduos de agrotóxicos. Dentre os insetos encontrados na cultura do tomate destacam-se os visitantes florais por sua participação na reprodução do tomateiro e também os insetos considerados pragas. Neste experimento foram utilizadas duas formas de plantio, o convencional que utiliza agrotóxicos e o alternativo que utiliza produtos não sintéticos para o controle de pragas, buscando conhecer a entomofauna de visitantes florais associada a cultura do tomate com diferentes métodos para controle de pragas. Foram estabelecidos dois lotes com 60 mudas para cada um dos métodos separados por uma distância de 30 metros. Cada lote foi inspecionado por 15 minutos a cada hora, das 10:00 as 16:00 horas, durante o período da floração, duas vezes por semana de novembro a dezembro de 2016. Os insetos coletados foram separados por data e hora, alfinetados e identificados pelo menos até o nível de família. No total foram coletados 219 exemplares de 51 espécies. Coleóptera foi a mais abundante em ambos os cultivos e a maior riqueza foi na ordem Hemíptera. *Diabrotica speciosa* foi a espécie mais abundante, frequente e dominante em ambos os cultivos. Mesmo sendo as abelhas consideradas importantes visitantes florais na cultura do tomate, neste estudo a riqueza e a abundancia foi baixa nos dois métodos.

Palavras-chave: *Diabrotica speciosa*. Visitantes florais. Tomateiro. Abelhas.

ABSTRACT

The tomato crop is fragile, many agrochemicals are used to reduce production losses. This vegetable has great economic and nutritional value. In Brazil, Paraná is ranked fifth in terms of productivity. This fruit is consumed both in natura and industrialized. Due to its sensitivity to pests and diseases is one of the cultures where the highest levels of agrochemical residues are detected. Among the insects found in the tomato crop are the floral visitors due to their participation in the tomato reproduction and also the insects considered as pests. In this experiment two forms of planting were used, the conventional one that uses pesticides and the alternative that uses non - synthetic products for the control of pests, seeking to know the entomofauna of floral visitors associated with tomato culture with different methods for pest control. Two plots with 60 seedlings were established for each of the methods separated by a distance of 30 meters. Each lot was inspected for 15 minutes every hour, from 10:00 a.m. to 4:00 p.m., during the flowering period, twice a week from November to December 2016. The insects collected were separated by date and time, pinpricks and identified at least up to the family level. A total of 219 specimens of 51 species were collected. Coleoptera was the most abundant in both crops and the highest richness was in the order Hemiptera. *Diabrotica speciosa* was the most abundant, frequent and dominant species in both crops. Although bees are considered important floral visitors in tomato culture, in this study, richness and abundance were low in both methods.

Keywords: *Diabrotica Speciosa*. Floral visitors. Tomato. Bee.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
4 CONCLUSÃO	19
5 REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

O tomate *Solanum lycopersicum* L. é uma Solanaceae que se destaca por ser uma importante hortaliça, de grande valor econômico, alto valor nutricional e também por ser rico em licopeno um importante agente anticancerígeno (JUNIOR, 2012). Dentro das cadeias produtivas o tomate pode ser caracterizado como sendo de mesa, sendo destinados ao consumo *in natura* e industrializado, o qual é destinado ao processamento para a produção de molhos, pastas, sucos e derivados (DUSI *et al.*, 1993). No Brasil, os principais produtores de tomate são os Estados de Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Bahia com o Paraná ocupando a quinta posição com 257,7 mil toneladas produzidas em 2017, representando 5,9% da produção nacional (IBGE, 2017).

A planta possui crescimento determinado (tipo arbusto) ou indeterminado (tipo alto), variando desde anãs até plantas com 2,5 metros de altura, sendo muito sensíveis às variações de temperatura e ao excesso de calor o qual pode causar o abortamento ou inibição da floração (CAMARGO *et al.*, 2006). Os tipos varietais são definidos de acordo com o formato do fruto, sendo que as principais variedades de tomate produzidas no Brasil são o Santa Cruz, caqui, salada, cereja, italiano, penca e coração de boi (DUSI *et al.*, 1993).

Devido à perecibilidade dos frutos e sensibilidade do tomateiro às pragas e doenças que ocasionam grandes perdas na produção, seu cultivo exige grandes quantidades de agrotóxicos os quais são produtos químicos destinados a prevenir e controlar pragas, incluindo vetores de doenças que causam prejuízos no cultivo, armazenamento, transporte e comercialização além de contribuir diretamente para aumentar a produção (EMBRAPA, 2006). Dentre as principais pragas que atacam o tomateiro estão espécies de lepidópteros como a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)), broca-grande-do-tomate (*Helicoverpa zea* (Boddie, 1850)), broca pequena (*Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854)), afídeos, mosca-branca, tripes, coleópteros como *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), ácaros, além de algumas doenças fúngicas como a pinta preta causada pelo fungo *Alternaria solani* (ELL. & Martin) Jones & Grout, a requeima (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*, fungos estes que se mantém viáveis no solo por longos períodos dificultando seu controle (CORRÊA *et al.*, 2012).

O tomate está entre as culturas onde são detectados os maiores níveis resíduos de agrotóxicos (ABRASCO, 2015). Com isso, produtos orgânicos contribuem significativamente

para garantir a ausência de agrotóxicos nos alimentos e a qualidade dos produtos. Porém, os agricultores ainda possuem dificuldades na produção orgânica já que não dispõem por exemplo, de cultivares resistentes às pragas. Com isso, o uso inadequado e excessivo de agrotóxicos tem gerado uma crescente preocupação quanto aos riscos à saúde do consumidor e também quanto ao efeito negativo no meio ambiente, como o aparecimento de populações de insetos praga resistentes e a destruição de insetos benéficos (LATORRACA *et al.*, 2008).

Dentre os insetos benéficos, destacam-se os visitantes florais os quais são responsáveis por garantir o fenômeno da polinização permitindo a reprodução das plantas, sendo também um serviço prestado ao meio ambiente, proporcionando uma maior diversidade genética, e por isso é um trabalho mútuo onde vários animais buscam o alimento e em troca auxiliam na reprodução e dispersão dessas plantas (SANTOS; NASCIMENTO, 2011). Em vários cultivos têm sido observados que a produção aumenta quando há a presença de agentes visitantes florais, além de aumentar a quantidade e qualidade dos frutos (HIGUTI, 2010). As abelhas são os agentes visitantes florais mais eficientes e responsáveis por cerca de 70% da polinização das espécies cultivadas no mundo. Devido à morfologia floral o tomateiro pode sofrer tanto autopolinização como polinização cruzada, a qual é realizada principalmente por agentes visitantes florais (SANTOS; NASCIMENTO, 2011). No caso dos plantios de tomate as abelhas nativas Meliponinae têm sido relatadas como as mais eficientes, pois associadas ao cultivo produzem frutos maiores e de maior qualidade, já que a flor do tomate possui pouco néctar, sendo mais atrativa para as abelhas silvestres do que para as abelhas melíferas. Porém, esse fenômeno realizado pelos insetos está cada vez mais deficiente em regiões agrícolas, onde o uso de defensivos agrícolas está matando esses insetos (SANTOS; NASCIMENTO, 2011).

Na busca por uma alimentação mais saudável e visando diminuir os impactos negativos ao meio ambiente causados pelo intenso uso de produtos químicos, como o desaparecimento dos visitantes florais, a sociedade busca alternativas que possibilitem a produção de alimentos livres de contaminantes, os quais não prejudiquem esses agentes e melhorem a qualidade dos frutos tais como os cultivos orgânicos (ABREU *et al.*, s/d). Assim, a produção orgânica visa aliar a produção de alimentos saudáveis com manejo que promovem práticas sustentáveis do solo e água, e possuir baixo custo para o cultivo.

No entanto, produtos 100% orgânicos são difíceis de serem encontrados no mercado, já que na agricultura orgânica não é permitido o uso de substâncias que coloquem em risco a saúde humana e o meio ambiente pois não podem ser utilizados fertilizantes sintéticos solúveis, agrotóxicos e transgênicos (MAPA, 2016). Há discussões, por exemplo, se a

utilização de esterco de animais que se alimentam de produtos transgênicos é considerada orgânico ou não. Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2017) para que um produto possa receber um selo de produto orgânico deverá atender as exigências que consta na LEI N° 10.831/03 no Art. 1° sendo que está se utiliza os recursos naturais e socioeconômicos disponíveis, além de respeito as comunidades rurais, com objetivo de sustentabilidade econômica e ecológica, maior valor social, e minimizar a dependência de energia não renovável, e empregando métodos culturais, biológicos e mecânicos, sendo contrário ao uso de materiais sintéticos, organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, nos processos de produção, armazenamento e distribuição, além da proteção do meio ambiente.

Dessa forma, será utilizado nesse estudo o termo plantio “alternativo” e não orgânico, pois o plantio “alternativo” receberá, por exemplo, tratamentos que não serão livres de produtos sintéticos como a urina de vaca e esterco de animais que se alimentam de milho transgênico.

Como pouco se sabe sobre a entomofauna da região sudoeste do Paraná, este estudo teve como objetivo verificar a entomofauna de visitantes florais associada à um plantio de tomate que utiliza técnicas tradicionais e alternativas para o controle de pragas e verificar se tais técnicas interferem na entomofauna associada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na propriedade rural da família Tonial, em uma pequena área cultivada com aproximadamente 72 m², no interior do Município de Dois Vizinhos, Paraná. A área possui pequenos cultivos orgânicos de frutas e verduras, apenas para consumo próprio. A finalidade da propriedade não é o plantio intensivo de hortaliças, mas sim a pecuária e a avicultura.

O estudo foi desenvolvido no período de agosto a dezembro de 2016, considerando o período desde a semeadura até a última floração. Para o estudo foram selecionados dois lotes, um de tomate convencional e outro que utiliza técnicas alternativas para o controle de pragas. Cada lote foi separado por uma distância de 30 metros (IDB, 2016) com barreira física (aviário) (Fig 1). Cada lote foi composto por 6 linhas contendo 10 mudas em cada, com distância de 1 metro entre as linhas, e de 60 cm entre as mudas, com estaqueamento em vara de madeira rígida, de aproximadamente 1,5 m de altura, presas em linha por fio de metal liso

suspensão por palanques de madeira posicionados em ambas as extremidades da linha de cultivo. Neste estudo foi utilizado a variedade de tomate coração de boi.



Figura 1. Área de estudo: A) Plantio Alternativo, B) Plantio Convencional. (fonte: google maps)

As mudas de tomate foram semeadas separadamente (convencional e alternativo) em bandejas. Ao atingirem aproximadamente 15 cm de altura foram transplantadas para o local definitivo no dia 7 de setembro de 2016, já no solo foram cobertas com palhas secas. O solo foi previamente preparado para receber as mudas com adubos orgânicos (dejetos de animais) para nutrição das plantas, este procedimento ocorreu nos dois plantios. No plantio convencional foram feitas aplicações de inseticidas e fungicida uma vez por semana. No caso de haver uma maior infestação de insetos atacando a plantação ou em períodos de chuva foi aplicado duas vezes por semana. No plantio alternativo foi utilizada calda repelente de urina de vaca, borrifada três vezes por semana para diminuir o aparecimento de pragas.

Os insetos foram coletados durante as visitas semanais, em dois dias consecutivos durante o período de floração (entre 13 de novembro e 12 de dezembro de 2016). Cada lote

foi inspecionado por um período de 15 min a cada hora, das 10:00 até as 16:00h, totalizando sete amostragens por plantio. Foram realizados oito dias de inspeções totalizando 38 visitas devido ao fato que neste período ocorreram chuvas.

Durante este período os insetos foram coletados com rede entomológica e câmaras mortíferas, separados em frascos contendo álcool 70%, devidamente identificados com data e hora. Os insetos foram alfinetados, etiquetados e identificados ao nível de família utilizando as chaves contidas em Rafael *et al.* (2012) e Triplehorn e Johnson (2011) e em níveis taxonômicos inferiores com auxílio da orientadora. Para a identificação das abelhas contamos com o auxílio da Msc. Jéssica Amaral Henrique (UFGD) que vem estudando abelhas nativas no Mato Grosso do Sul.

Foram analisadas a riqueza, abundância, frequência e a dominância ($d = N_{\max}/N$, onde, N_{\max} = nº de indivíduos da espécie mais abundante, N = nº total de indivíduos) das espécies amostradas em cada plantio. Para verificar se houve diferença significativa no número de espécies e na abundância entre os plantios, foi realizado o Teste t, com significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos dois cultivos foram coletados insetos das Ordens Hemiptera, Hymenoptera, Coleóptera e Díptera. Insetos das ordens Orthoptera e Blattodea foram encontrados apenas no plantio alternativo, segundo Santos (2011) devido a um efeito seletivo do inseticida utilizado para tais pragas e a uma relação associada ao ambiente de coleta. No total em 38 coletas foram capturados 219 exemplares pertencentes à 51 espécies, sendo que destes 117 exemplares, de 31 espécies foram amostrados no plantio alternativo e 102 exemplares de 30 espécies no plantio convencional (Tabela I). A Ordem mais abundante foi Coleóptera em ambos os métodos de cultivo, com um total de 154 indivíduos, destes 86 foram coletados no alternativo e 68 no convencional.

Tabela I. Abundancia (N) e riqueza (S) de espécies das Ordens de insetos coletadas em plantio de tomate convencional e alternativo em um município do Sudoeste do Paraná.

Ordem	Convencional		Alternativo		Total	
	N	S	N	S	N	S
Hemíptera	11	11	18	15	29	21
Coleóptera	68	5	86	5	154	9

Hymenoptera	18	10	7	6	25	12
Blattodea	0	0	2	1	2	1
Díptera	5	4	2	2	7	5
Orthoptera	0	0	2	2	2	2
Total	102	30	117	31	219	50

Dentre as espécies coletadas *Diabrotica speciosa* foi a mais abundante tanto no plantio alternativo como no convencional com 79 indivíduos coletados no plantio alternativo e 64 indivíduos no plantio convencional e apenas 4 indivíduos não eram da espécie (Tabela III). Totalizando 143 *D. speciosa* nos dois cultivos. No total foram feitas 38 amostragens, sendo que *D. speciosa* esteve presente em 71% das amostragens no plantio alternativo e 73,7% no convencional, sendo esta a espécie mais frequente nas amostragens.

Ao observar a distribuição de insetos coletados diariamente nos diferentes métodos de plantio foi observado um aumento repentino do número de insetos coletados no dia 20 de novembro, podendo este fenômeno ser relacionado com possíveis mudanças climáticas (Fig 2). Dentre os dias de amostragem este período foi o que não teve chuva que interferiu negativamente nas amostragens.

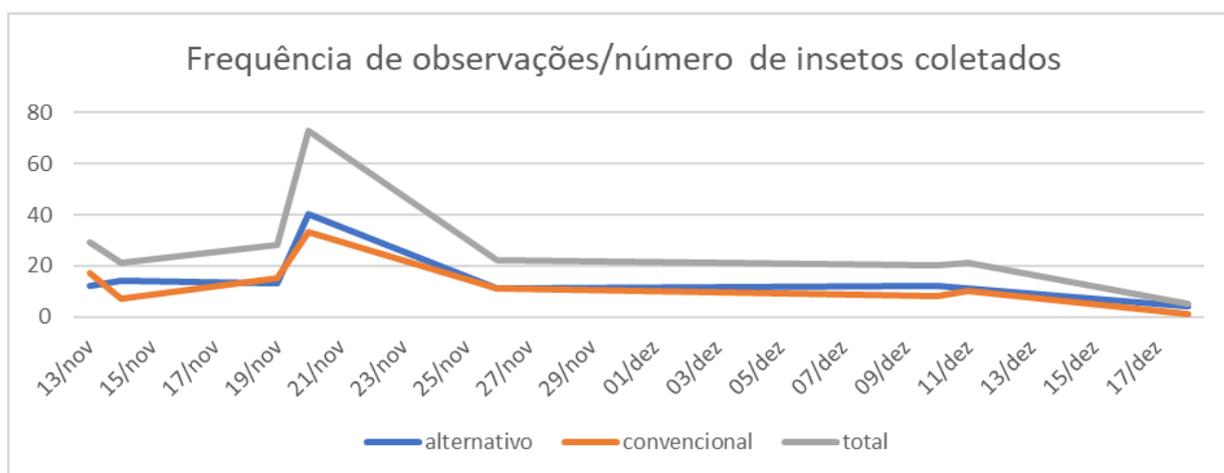


Figura 2. Número de insetos coletados em cada dia de observação.

Se comparando os números de visitantes florais, sem considerar se são efetivos visitantes florais, no cultivo alternativo a quantidade de indivíduos é maior do que no cultivo convencional (Tabela I), isso se dá provavelmente pela quantidade de agrotóxico utilizado no plantio convencional. Santos (2011) avaliando plantio de tomate orgânico e convencional

encontrou resultados semelhantes ou seja, maior abundancia de insetos nas propriedades orgânicas.

Segundo D'Ávila (2006) fatores que também influenciam esse resultado podem ser dados em razão aos fatores ambientais, o qual pode sim ter essa interferência na quantidade de visitantes florais, como umidade, pluviosidade, temperatura além de métodos utilizados para controle de insetos prejudiciais, e que afetariam também os visitantes florais.

Analisando os horários de coleta e a abundância de insetos coletados não houve diferença estatística significativa entre o número médio de insetos coletados nos diferentes cultivos ($t(12) = -0,849, p=0,2$). Mesmo assim, foi observado que o horário com maior número de espécies coletadas foram as 14:00h no convencional e as 10:00h no alternativo, ambos com uma média de 2,75 indivíduos (Tabela II). Quanto as riquezas no tomateiro convencional foram encontradas um total de 8 espécies de insetos nas coletas das 14:00h e no alternativo 9 espécies na coleta das 15:00h e o mesmo número de espécies na coleta das 16:00h. A coleta das 12:00h no dia 20 de novembro tomateiro convencional foi encontrado o maior número de indivíduos em uma única observação, totalizando 10, destes oito eram *D. speciosa*, um Coccinelidae sp. e um Pentatomidae sp.2.

Foi observado no decorrer das coletas que o horário das 10:00h e 11:00h foi encontrado uma maior quantidade de *D. speciosa*. No entanto as 12:00h e as 13:00h foi coletado a grande maioria das abelhas encontradas no tomateiro.

Tabela II. Abundância de insetos coletados nos diferentes horários de amostragem em um plantio de tomate com técnicas alternativas e convencional no sudoeste do Paraná.

Hora	Convencional	Alternativo	Total
10:00	15	22	37
11:00	14	13	27
12:00	17	17	34
13:00	11	07	18
14:00	22	16	38
15:00	11	21	32
16:00	12	21	33
Total	102	117	219

Diabrotica speciosa além de ser a espécie mais frequente, foi também a espécie dominante 65,2 % ($d=143/219$ $d=0,652$), sendo que no plantio alternativo a dominância

estabelecida foi de 67,5% (d=79/117 d=0,675) e no convencional de 62,7% (d=64/102 d=0,627) (Tabela III). Esta espécie é muito frequente nos cultivos e considerada pelos produtores como praga agrícola popularmente chamada de vaquinha, a qual é capaz de destruir uma produção inteira de tomate caso não sejam tomadas as medidas necessárias para o seu controle (SANTOS, 2009). Os adultos de *D. speciosa* se alimentam dos brotos, folhas, frutos e pólen das plantas, e as larvas de raízes.

Nos cultivos foram utilizadas técnicas para o controle dos insetos. Mesmo assim, *D. speciosa* continuava presente danificando as flores do tomateiro. Segundo Gassen (1986) os adultos só são controlados com o uso de inseticidas, porém apenas alguns insetos sofrerão efeito, e para as larvas que são de difícil controle não há recomendação para o manejo eficiente.

Durante o período de coleta foi possível encontrar dentre os visitantes florais e predadores (Tabela III).

Tabela III. Abundância (N) das espécies de insetos coletados em plantio de tomates com técnicas alternativas e convencional de produção e hábito ao qual pertence (Dom: Dominância)

Famílias	alternativo	Convencional	Dom alt (%)	Dom Com (%)	total	Dom total (%)
Hemiptera					29	13,24
Pentatomidae sp.	1	1	0,86	0,98	2	0,91
Pentatomidae sp2.	0	1	0	0,98	1	0,46
Pentatomidae sp3.	1	1	0,85	0,98	2	0,91
Pyrrhocoridae	0	1	0	0,98	1	0,46
Hemiptera sp.	0	1	0	0,98	1	0,46
Hemiptera sp2.	1	0	0,85	0	1	0,46
Hemiptera sp3.	0	1	0	0,98	1	0,46
Hemiptera sp4.	0	1	0	0,98	1	0,46
Reduviidae	1	1	0,85	0,98	2	0,91

sp1.						
Miridae sp1.	1	0	0,85	0	1	0,46
Cydnidae	2	0	1,7	0	2	0,91
Clastopteridae sp.	1	0	0,85	0	1	0,46
Clastopteridae sp2.	1	0	0,85	0	1	0,46
Coreidae sp.	2	1	1,7	0,98	3	1,37
Coreidae sp1.	1	1	0,85	0,98	2	0,91
Coreidae sp2.	0	1	0	0,98	1	0,46
Coreidae sp3.	2	0	1,7	0	2	0,91
Coreidae sp4.	1	0	0,85	0	1	0,46
Coreidae sp5.	1	0	0,85	0	1	0,46
Coreidae sp6.	1	0	0,85	0	1	0,46
Coreidae sp7.	1	0	0,85	0	1	0,46
Hymenoptera					25	11,4
Hymenoptera sp.	0	2	0	1,96	2	0,91
<i>Parapsaenythia</i> sp.1	0	2	0	1,96	2	0,91
<i>Augochlorella</i> sp.	2	0	1,71	0	2	0,91
<i>Trigona spinipes</i>	1	1	0,85	0,98	2	0,91
<i>Augochloropsis</i> sp.1	1	1	0,85	0,98	2	0,91
<i>Augochloropsis</i> sp.2	1	3	0,85	2,94	4	1,82

<i>Anthrenoides</i> sp.	1	2	0,85	1,964	3	1,37
<i>Parapsaenythia</i> sp.2	0	1	0	0,98	1	0,46
<i>Psaenythiai</i> sp.	0	2	0	1,96	2	0,91
<i>Parapsaenythia</i> sp.3	0	1	0	0,98	1	0,45
Formicidae sp.	0	3	0	2,94	3	1,37
<i>Apis mellifera</i>	1	0	0,85	0	1	0,46
Coleoptera					154	70,3
<i>Diabrotica</i> <i>speciosa</i>	79	64	67,52	62,74	143	65,29
Lampyridae sp.	0	1	0	0,98	1	0,46
Coccinellidae sp.	0	1	0	0,98	1	0,46
<i>Eriopsis</i> <i>connexa</i>	0	1	0	0,98	1	0,46
Cantharidae sp.	0	1	0	0,98	1	0,46
Eumolpinae sp1.	1	0	0,85	0	1	0,46
Eumolpinae sp2.	2	0	1,71	0	2	0,91
<i>Cerotoma</i> sp.	1	0	0,85	0	1	0,46
<i>Epitrix</i> sp.	3	0	2,56	0	3	1,3
Diptera					7	3,2
Syrphidae sp.	0	2	0	1,96	2	0,91
Syrphidae sp1.	0	1	0	0,98	1	0,46
Syrphidae sp2.	1	0	0,85	0	1	0,46

Diptera sp.	1	1	0,85	0,98	2	0,91
Tachinidae sp.	0	1	0	0,98	1	0,46
Orthoptera					2	0,91
Acrididae sp1	1	0	0,85	0	1	0,46
Acrididae sp2	1	0	0,85	0	1	0,46
Blattodea					2	0,91
Blattodea sp	2	0	1,7	0	2	0,91
Total	117	102	100	100	219	100

Quanto à riqueza a ordem Hemiptera apresentou o maior número de espécies, tanto no plantio convencional quanto no alternativo (Tabela I).

Na Ordem Hemiptera possuem cerca de 89 mil espécies no mundo. A família Reduviidae popularmente conhecido como percevejos tem hábito predador. O Pentatomidae sp. também chamado de fede-fede ou maria-fedida, sendo a quarta família mais numerosa e diversa entre os heterópteros, estes são fitófagos como os Coreidae sp. os quais têm diversas formas e tamanhos, além de espécies reconhecidas como pragas. A família Cydnidae é conhecida por ter espécies consideradas pragas agrícolas. Miridae é uma família com algumas espécies predadoras e fitófagas (GRAZIA *et al.*, 2012). Neste estudo percebeu-se que os insetos da ordem coletados não estavam danificando a planta do tomateiro no momento da coleta.

Insetos da família Coreidae (Hemíptera) podem causar grandes prejuízos a produção do tomateiro, como sendo uma praga de tal, elas sugam os frutos provocando o murchamento, apodrecimento e endurecimento de partes internas do fruto, na parte externa ocorrem pontuações esbranquiçadas com forma de mosaico, isso ocorre por conta das picadas do inseto (SILVA, 2010).

Os Dípteros são insetos comuns, moscas e mosquitos, algumas espécies são vetores, ativos e passivos de organismos, outras são predadoras e parasitoides que atuam no controle de outras espécies em termos populacionais. A família Syrphidae é um grupo cujas larvas são em geral predadoras e os adultos visitantes florais, tem potencial econômico pelas espécies

que desempenham o papel geralmente executado por abelhas em algumas monoculturas. (CARVALHO *et al.*, 2012)

A ordem Hymenoptera compreende de 110 mil a 130 mil espécies descritas (MELO *et al.*, 2012). Alguns podem ser predadores (formigas), visitantes florais (abelhas sociais) ou pragas, tendo importância em programas de controle biológico de insetos-praga, além da polinização de cultivares (MELO *et al.*, 2012)

Resultado semelhante se encontra no estudo de Santos (2011) o qual diz que a cultura se torna vulnerável a pragas nos períodos de chuva e isto também pode influenciar no aumento do número de predadores, pois os produtos utilizados para o controle são carregados pela chuva

Quanto às abelhas a maior abundância e riqueza foi registrada no cultivo convencional com 15 indivíduos de nove espécies, enquanto que no plantio alternativo foram coletados sete indivíduos de seis espécies. Isso ocorreu devido ao menor número de flores presentes no cultivo alternativo, sendo que este não recebeu os mesmos tratamentos com agrotóxicos durante o crescimento que o convencional chegando a floração enfraquecido. Cabe salientar ainda que o plantio alternativo foi acometido por doença fúngica, o que fez com que a planta não se desenvolvesse adequadamente e por consequência houve uma redução no número de flores. Assim o menor número de flores no plantio alternativo resultou na menor abundância e riqueza de abelhas coletadas. No plantio convencional onde foi utilizado agrotóxico que continha fungicida as plantas se desenvolveram melhor resultando num maior número de flores e por consequência numa maior riqueza de abelhas coletadas.

Segundo Ramalho (2004) os insetos com maior diversidade em visita às flores são as abelhas. A *Apis mellifera* é uma abelha conhecida por ser a polinizadora mais efetiva e são as visitantes mais frequentes, aumentando então a capacidade de frutificação e qualidade do fruto, sendo muito utilizada para vários tipos de cultivares de frutas no país (CAMACHO, 2003). No entanto, neste estudo foi registrado um indivíduo desta espécie, assim como Santos (2011) mostra em seu trabalho esta espécie não consegue realizar a vibração necessária e por isso são pouco vistas nos cultivos de tomate.

A presença de abelhas é fundamental para a polinização, mesmo que nos tomateiros a agitação de suas flores seja suficiente para que isso ocorra, como neste estudo algumas espécies foram coletadas e estas têm importância para o cultivo. Para a polinização de flores do tomateiro espécies que tenham o comportamento de vibrar são consideradas as mais efetivas, como espécies da família Halictidae as quais segundo Silva (2015) realizam esses movimentos de vibração das anteras para extrair o pólen. Porém algumas espécies podem

causar danos às flores como a *Trigona spinipes* popularmente chamada de arapuá pelos produtores da região. Estas segundo Mesquita (2008) coletam o pólen que outras abelhas deixaram depois da vibração. Santos (2011) também observou comportamento semelhante, no qual esta espécie coleta o pólen deixado na flor por outras abelhas vibradoras, acumulando-o em suas corbículas.

Outras abelhas coletadas são da família Andrenidae abelhas capazes de vibrar as flores. Assim como Halictidae, Andrenidae apresenta espécies com comportamentos sociais e outras solitárias as quais são consideradas importantes visitantes florais (WITTER, 2014).

4 CONCLUSÃO

A partir do presente estudo foi possível observar quais os principais insetos visitantes florais de tomateiro em dois diferentes métodos de plantio. Dentre os insetos registrados houve grande dominância e frequência de *D. speciosa*, demonstrando a ineficácia dos métodos utilizados no controle desta praga.

Quanto a comparação entre os dois métodos de plantio, estes não apresentaram grandes diferenças quanto ao número de insetos, porém houve algumas famílias encontradas apenas em um dos plantios, podendo isso ter associação ao tipo de agrotóxico utilizado no convencional, ou até mesmo terem sido atraídos pelo odor da urina de vaca utilizada no alternativo. Já ao se comparar o desenvolvimento dos tomateiros, os tratados no método convencional tiveram um melhor desenvolvimento. Isso se deve ao fato de que o plantio alternativo foi acometido de doença fúngica que interferiu negativamente no desenvolvimento da planta. Como no plantio convencional foi utilizado fungicida as plantas não foram acometidas pelas doenças fúngicas, o que contribuiu para o melhor desenvolvimento das plantas e a produção de um maior número de flores o que contribuiu para a maior abundância e riqueza de abelhas capturadas.

Este foi um primeiro estudo sobre insetos visitantes florais associados a plantios de tomate no sudoeste do Paraná. E os resultados encontrados se assemelharam aos encontrados por Santos (2011), em seu trabalho com sistemas de cultivo, no qual houve maior diversidade de espécies no cultivo orgânico devido a uma relação com o ambiente de coleta mais propício a sobrevivência de insetos devido à ausência de inseticidas e repelentes químicos.

5 REFERÊNCIAS

ABREU, G. B.; MARQUES, A.; SILVA, J. H.; TEODORO, C.; BARRETO, A. **Diagnóstico do consumo da alimentação orgânico em Palmas-TO.** s/d.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C.; **Dossiê ABRASCO, um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** Rio de Janeiro / São Paulo. 2015. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf> Acesso em 30 de junho de 2016.

CARVALHO, J.B.; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V.C. DIPTERA. Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G. A. R; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.** Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 347-405.

CAMACHO, Júlio César Brião. **Estudos sobre a eficiência da polinização por Apis mellifera L. e insetos nativos na produção de sementes de Adesmia latifolia (Spreng.)** Vog. 2003.

CAMARGO, A. M.; CAMARGO, F. P.; ALVES, H. S.; FILHO, W. P. C. **Desenvolvimento do Sistema Agroindustrial do Tomate.** *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 36, n. 6, 2006.

CORRÊA, A. C., FERNANDES, M. C., AGUIAR, L. A. **Produção de tomate sob manejo orgânico.** Niterói: Programa Rio Rural, 2012. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/36%20Tomate%20Org%C3%A2nico.pdf>> Acesso em 16 de fevereiro de 2016.

D'AVILA, M.; **Insetos visitantes florais em áreas de cerradão e cerrado sensu stricto no Estado de São Paulo.** Diss. Universidade de São Paulo, 2006.

DUSI, A. N.; LOPES, C. A.; OLIVEIRA, C. A. S.; MOREIRA, H. M.; MIRANDA, J. E. C.; CHARCHAR, J. M.; SILVA, J. L. O.; MAGALHÃES, J. R.; BRANCO, M. C.; REIS, N. V.

B.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R. R.; PEREIRA, W.; HORINO, Y.; **A cultura do tomateiro (para mesa) I** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pesquisa de Hortaliças**. Brasília: EMBRAPA·SPI, 1993. 92 p. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/100643/1/00013220.pdf>> Acesso em: 15 de maio de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Elementos de Apoio para as Boas Práticas Agrícolas e o Sistema APPCC / PAS** Campo. 2.ed. rev., atual. – Brasília, DF: Embrapa, 2006. 204 p. – (Série Qualidade e segurança dos alimentos). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/118534/1/BOASPRATICASAGRICEIementosdeapoioparaasBP AeosistemaAPPCC.pdf>> Acesso em: 20 de março de 2016.

GASSEN, D. N. **Parasitas, patógenos e predadores de insetos associados a cultura do trigo**. Embrapa- Passo Fundo, RS 1986.

GRAZIA, J.; CAVICHIOLI, R. R.; WOLF, R. FERNANDES, J. A. M.; TAKIYA, D. M. HEMIPTERA. Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G. A. R; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 347-405.

HIGUTI, A. R. O.; GODOY, A. R.; SALATA, A. C.; CARDOSO, A. I. I. **Produção de tomate em função da "vibração" das plantas**. *Bragantia*, v. 69, n. 1, p. 87-92, 2010. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000100012>> Acesso em: 30 de janeiro de 2016.

IBD CERTIFICAÇÕES. **Diretrizes para o Padrão de Qualidade do Orgânico**. 24ª edição, doc. 8_1_2, 2016. Botucatu/SP. Disponível em: <http://ibd.com.br/Media/arquivo_digital/bd26ae54-c9f9-4284-83e4-7e1ba7658b1a.pdf> Acesso em 10 de outubro de 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola 2017 – LSPA**. Comentários sobre o desempenho das lavouras. Disponível em: <

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201709.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201709.pdf) > Acesso em: 18 de outubro de 2017.

JUNIOR, F. P. **Produção de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) Reutilizando Substratos sob cultivo protegido no Município de Iranduba-am**, 60 f. Dissertação (Mestrado Agronomia Tropical, área de concentração em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Amazonas Faculdade de Ciências Agrárias, Manaus-AM. 2012 Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80343/1/BritoJr-prod-tomate.pdf>> Acesso em 30 de junho de 2016.

LATORRACA, A.; MARQUES, G. J. G.; SOUSA, K. V.; FORNÉS, N. S.; **Agrotóxicos utilizados na produção do tomate em Goiânia e Goianópolis e efeitos na saúde humana**. Comunicação em Ciências da Saúde, v. 19, n. 4, p. 365-374, 2008. Disponível em: <http://www.escs.edu.br/pesquisa/revista/2008Vol19_4art02agrotoxicos.pdf> Acesso em: 30 de janeiro de 2016.

MESQUITA, F. L. A. **Abelhas visitantes das flores do urucuzeiro (*Bixa orellana* L.) e suas eficiências de polinização**. 2008. 54 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008. Acesso em 30 de setembro de 2017.

MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P.; GARCETE-BARRETT, B. R. HYMENOPTERA Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J.A.; MELO, G. A. R; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. p. 347-405.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **O que são alimentos orgânicos**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica>> Acesso em: 23 de maio de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Regularização da produção orgânica**. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/regularizacao-da-producao>> Acesso em: 02 de dezembro de 2017.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L. D.; GOFFAU, M. D.; HILML, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate produção, processamento e comercialização**. 1ª Edição. 2006.

RAFAEL, J.A., G.A.R. MELO, C.J.B. CARVALHO, S.A. CASARI & R. CONSTANTINO. 2012. **Insetos do Brasil – diversidade e Taxonomia**. Ed. Holos, 810p.

RAMALHO, M. **Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship**. Acta Bot. Bras., v.18, n.1, p.37-47, 2004.

SILVA, P. N.; **Fauna de Abelhas (Hymenoptera, Apoide) em Áreas de Cultivo de Tomateiro e o Seu Papel na Polinização**. Minas Gerais. 2015 Tese de Doutorado.

SILVA, A. A. *et al.*, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tomate**. Vitória, ES: Incaper, 2010.

SANTOS, A. B.; NASCIMENTO, F. S. **Diversidade de visitantes florais e potenciais visitantes florais de *Solanum lycopersicum* (Linnaeus) (Solanales: Solanaceae) em cultivos orgânicos e convencionais**. *Neotropical Biology & Conservation*, v. 6, n. 3, 2011. Disponível em <https://bdtd.ufs.br/bitstream/tede/1235/1/ALINE_BORBA_SANTOS.pdf> Acesso em 02 de Maio de 2016.

TRIPLEHORN, C.A. JOHNSON, N.F. 2011. **Estudo dos insetos: tradução da 7ª edição de Borror and Delong's introduction to the study of insects**. São Paulo, Cengage Learning, 809p.

WITTER, S.; SILVA, P. N.; BLOCHTEIN, B. **Abelhas na Polinização da Canola benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre, 2014.