



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JAKELLYNE MATOS DA PAZ

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE INSETOS-PRAGA E
INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO MAMOEIRO *Carica papaya*
(CARICACEAE) EM DIFERENTES NICHOS ECOLÓGICOS**

Araguatins

2019

JAKELLYNE MATOS DA PAZ

**DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE INSETOS-PRAGA E
INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO MAMOEIRO *Carica papaya*
(CARICACEA) EM DIFERENTES NICHOS ECOLÓGICOS**

Pré-projeto do Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Licenciatura do curso superior de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguatins*.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Henrique da Matta

Coorientador: Prof. Me. Alessandro Oliveira Silva

Araguatins

2019

PAZ, Jakellyne Matoz.

Diversidade e Abundância das Espécies de Insetos-praga e Inimigos Naturais na Cultura do Mamoeiro *Carica papaya* (Caricaceae) em Diferentes Nichos Ecológicos, Brasil, Jakellyne Matos da Paz, - Araguatins, 2019. 39f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Araguatins, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Danilo Henrique da Matta Coorientador: Prof. Msc. Alessandro Oliveira Silva

1. caricáceas. 2. artrópodes. 3. diversidade. 4. Densidade. Conteúdos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE INSETOS PRAGA E INIMIGOS NATURAIS NA CULTURA DO MAMOEIRO *Carica papaya* (CARICACEAE) EM DIFERENTES NICHOS ECOLÓGICOS.”

AUTOR: JAKELLYNE MATOS DA PAZ

ORIENTADOR: Prof. Dr. Danilo Henrique da Matta

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado (a) em 05 / 02 / 2019

Prof. Dr. Danilo Henrique da Matta
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Prof. Me. Alessandro Oliveira Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Prof. Me. Miguel Camargo da Silva
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

A todos meus familiares, ao meu orientador
Prof. Dr. Danilo Henrique da Matta e
coorientador Prof. Me. Alessandro Oliveira
Silva.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada, autor do meu destino, meu guia e socorro presente na hora da angústia.

Aos meus familiares que me ensinaram a nunca desistir, e que através de seus ensinamentos me tornaram uma pessoa batalhadora.

Aos Professores Danilo Henrique da Matta e Alessandro Oliveira Silva pela paciência na orientação e incentivo que tornaram possível a conclusão desta monografia.

A todos meus colegas de turma que me fizeram perceber que a alegria não haverá de chegar depois da formatura e sim nos momentos compartilhados durante minha formação pessoal e profissional, pois com cada um tive a oportunidade de aprender algo.

E principalmente a todos que desacreditaram em mim ao longo do Curso, pois isto foi apenas um incentivo a mais para minha conquista, pois como diz Oscar Wilde “A cada bela impressão que causamos, conquistamos um inimigo”.

A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro.

(Albert Einstein)

RESUMO

O mamoeiro cultivado comercialmente (*Carica papaya* L.) pertence à família Caricaceae, dividida em seis gêneros, com 35 espécies. A espécie mais importante, *Carica papaya* L., possui diversidade máxima no México e na vertente oriental dos Andes, ou, mais precisamente, na Bacia Amazônica Superior; o que caracteriza o mamoeiro como planta tipicamente tropical. Embora a cultivar tenha encontrado no estado do Tocantins condições endo-climáticas ideais e solo adequado para a realização de seu cultivo, os produtores sendo sua grande maioria da agricultura familiar, possuem dificuldades em suas produções devido não conhecerem métodos alternativos como o controle biológico para controlar as pragas encontradas em suas plantações, dificultando assim o aumento da produtividade. O trabalho teve como objetivo verificar a diversidade e abundância de artrópodes na cultura do mamoeiro *Carica papaya* L., sendo esta cultivar de maior predominância na região. A área experimental utilizada foi a plantação do mamoeiro (*Carica papaya* L.; Caricaceae), do IFTO-Campus Araguatins do setor de Fruticultura. Foi realizado a amostragem e identificação das espécies de artrópodes através da aplicação de armadilhas do tipo alçapão. Realizou-se a análise de fauna das espécies, bem como a diversidade e abundância das mesmas. Avaliou-se a influência dos efeitos climáticos sobre as espécies predominantes, por fim foi feita a avaliação do efeito do hábitat sobre a densidade relativa das espécies. Contudo concluiu-se que as espécies predominantes em ambos os habitats foram *Solenopsis invicta* e *Crematogaster* sp. Onde sua maior diversidade pode ser observada no hábitat solo, e os fatores meteorológicos não influenciaram na abundância das espécies predominantes, o que corrobora com a precisão dos dados obtidos.

Palavras-chave: Caricáceas, Artrópodes, Diversidade, Densidade.

ABSTRAT

The commercially grown papaya (*Carica papaya* L.) belongs to the Caricaceae family, divided into six genera, with 35 species. The most important species, *Carica papaya* L., has maximum diversity in Mexico and the eastern face of the Andes, or, more precisely, in the Upper Amazon Basin; which characterizes papaya as a typically tropical plant. Although the cultivar has found in the state of Tocantins ideal soil-climatic conditions and suitable soil for the accomplishment of their cultivation, the producers, of great majority from family agriculture, have difficulties in their productions because they did not know alternative methods like the biological manage to control the pests found in their plantations, what puts dificultives in increasing productivity. The aim of this sfudy was to verify the diversity and abundance of arthropods in the *Carica papaya* L. cultivar, being this cultivar of greater predominance in the region. The experimental area used was the papaya crop (*Carica papaya* L., Caricaceae), from the IFTO-Campus Araguatins of the fruit sector. Sampling and identification of arthropod species were carried out through traps. The species fauna analyns was carried out, as well as the diversity and abundance of the species. The influence of the meteorological effects on the predominant species was evaluated. Finally, the effect of the habitat on the relative density of the species was evaluated. However it was concluded that the predominant species in both habitats were *Solenopsis invicta* and *Crematogaster* sp. Where its major diversity can be observed in the soil habitat and the meteorological factors did not influence the abundance of the predominant species, which corroborates with the accuracy of the data obtained.

Key words: Caricaceae, Arthropods, Diversity, Density.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Flores masculinas.....	15
Figura 2- Flor feminina.....	15
Figura 3- Flores hermafroditas	15
Figura 4- Fruto.....	16
Figura 5- Desempenho da cultura do mamão no Brasil.....	18
Figura 6- Representação esquemática indicando a localização do mamoeiro, com destaque dos transectos A e B.....	23
Figura 7- Flutuação populacional das espécies predominantes de insetos	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Área, produção e rendimento de mamão no Brasil.....	18
Tabela 2- Produção brasileira de mamão em 2017.....	19
Tabela 3- Dados meteorológicos correspondentes aos dias da coleta	25
Tabela 4- Análise de fauna das espécies de insetos encontradas na cultura do mamoeiro em diferentes habitats	27
Tabela 5- Quociente de similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para as espécies de insetos nos diferentes habitats	30
Tabela 6- Análise de Pearson para verificar a influência dos fatores abióticos entre as espécies predominantes encontradas nos diferentes habitats na cultura do mamoeiro.....	32
Tabela 7- Número médio (\pm erro padrão) entre as espécies encontradas nos diferentes habitats na cultura do mamoeiro.....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1 Características do mamoeiro.....	14
2.2 Características ecológicas da cultura	16
2.3 Histórico da cultura do mamão	16
2.4 Economia Tocantinense	19
2.5 Insetos e sua relação com a cultura.....	20
2.6 Insetos vetores de doenças na cultura do mamão.....	21
2.7 Impactos no zoneamento agroecológico	21
3. MATERIAL E METODOS	22
3.1 Descrição e implantação da área experimental.....	22
3.2 Amostragem e identificação das espécies.....	23
3.3 Análise dos dados	24
3.3.1 Análise de fauna.....	24
3.3.2 Influência dos fatores meteorológicos sobre os insetos predominantes.....	25
3.3.3 Efeito da ocorrência de insetos em diferentes nichos ecológicos.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Análise de fauna das espécies de inseto.....	26
4.2 Análise de similaridade.....	30
4.3 Flutuação populacional	31
4.4 Influência dos fatores meteorológicos sobre os insetos predominantes	32
4.5 Efeito da ocorrência de insetos em diferentes habitats	33
CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é originário da América Central, apresenta crescimento rápido e contínuo, com floração e frutificação concomitantes e ininterruptas, necessitando de adubações e suprimento de água constante em todo o seu ciclo fenológico. Essa cultura é cultivada em regiões tropicais e subtropicais, estando disseminada praticamente em todo o território nacional, onde existem 26.526 hectares propícios ao seu desenvolvimento (OLIVEIRA e CALDAS, 2004).

O Brasil ocupa a primeira colocação mundial na produção de mamão, produzindo 121.898.000 t/ano, destacando-se no mercado Europeu, sendo o principal país exportador dessa fruta. A produtividade média nacional é da ordem de 40 e 60 t/ha/ano para as variedades Solo e Formosa (FARIA et al., 2009). Ainda segundo esse autor, o mamão é cultivado em quase todo o território brasileiro, nos quais os estados da Bahia, Espírito Santo e do Ceará, são responsáveis por 91,17 % da produção nacional.

Nutricionalmente, o mamão é fonte de cálcio, betacaroteno, vitaminas A, C e do complexo B, sais minerais como cálcio, potássio e magnésio. O consumo, preferencialmente, é *in natura*, porém, ressalta-se que da fruta se produz subprodutos como: sucos, doces e geleias (RIGOTTI, 2017).

No entanto, o mamoeiro está sujeito ao ataque de uma elevada diversidade de insetos, dos quais encontramos com abundância são: cigarrinha-verde (*Empoasca* sp) (Hemiptera: Cicadellidae), mandarová ou gervão (*Erinnyis ello* Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Sphingidae), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon* Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae), coleobrocas (*Rhynchophorus palmarum* Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae), cochonilha (*Morganella longispina* Morgan, 1889) (Hemiptera: Diaspididae), mosca-das-frutas (*Ceratitidis capitata* Wiedemann, 1879) (Diptera: Tephritidae). Segundo Ritzinger e Souza (2000) o desenvolvimento das pragas e doenças ocorre em função da interação do ambiente, envolvendo o clima, temperatura, umidade, a variedade da cultura do mamoeiro, patógeno e o homem, principalmente atuando na disseminação de doenças, seja por meio da propagação de mudas infestadas ou pelas práticas culturais adotadas.

Contudo, a cultura do mamoeiro é atacada por um número significativo de insetos, além de ácaros e nematoides, sendo a maioria, de importância econômica. Ressalta-se que, são escassos os estudos científicos sobre a diversidade e abundância de insetos-pragas e inimigos naturais. Portanto, a pergunta é: existe diferença na diversidade faunística nos diferentes nichos ecológicos e, também, há espécies de inimigos naturais

que podem auxiliar no controle biológico de insetos-pragas encontrados na cultura do mamoeiro?

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo verificar a diversidade e abundância de insetos-pragas e inimigos naturais na cultura do mamoeiro. Para isso procurou-se: (i) identificar a composição das espécies e determinar os índices de diversidade e equitabilidade, (ii) avaliar a similaridade das comunidades de artrópodes em diferentes nichos ecológicos; (iii) estudar a flutuação populacional e verificar a influência dos fatores meteorológicos sobre as espécies predominantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Características do mamoeiro

O mamoeiro pertence à família Caricaceae, está dividida em cinco gêneros, com 31 espécies sendo: *Jacaratia* (6 espécies), *Carica* (21 espécies), *Jarilla* (1 espécie), *Cylicomorpha* (2 espécies) e *Horovitzia* (1 espécie). Sendo a *Carica papaya* L. mais conhecida e cultivada por apresentar maior importância comercialmente (LORENZI, 2007)

A planta apresenta um sistema radicular pivotante, onde sua raiz principal é mais desenvolvida que as secundárias e apresentam maior quantidade nos primeiros 30 cm do solo, porém as mesmas podem apresentar um tamanho até duas vezes superior à altura da planta (LORENZI, 2007)

O caule possui formato cilíndrico com espessura de 10 cm a 30 cm de diâmetro, são plantas com caule herbáceo e fistuloso, com crescimento ereto e de coloração esverdeada no ápice e acinzentada na base. O ápice da planta possui uma coroa de folhas arranjadas de forma espiralada. As folhas são de grande porte podendo medir de 20 cm a 60 cm com a presença de longos pecíolos fistulosos com coloração verde claro, na maioria das vezes com 50 cm a 70 cm de comprimento, glabras (LORENZI, 2007)

As flores do mamoeiro podem ser divididas basicamente em três tipos bem diferenciados: flor pistilada ou feminina típica, flor hermafrodita e flor estaminada ou masculina típica (DANTAS et al., 2003). Na qual cada flor dará origem a um tipo de fruto (FIGURAS 1, 2, 3 e 4)

O fruto é uma baga de forma variável de acordo com o tipo de flor, podendo ser arredondado, oblongo, alongado, cilíndrico e piriforme. A casca é fina e lisa, de coloração amarelo-clara a alaranjada, protegendo uma polpa com 2,5 cm a 5 cm de espessura e de coloração que pode variar de amarela a avermelhada. O fruto pode atingir até 50 cm de comprimento e pesar desde alguns gramas até 10 quilos. As sementes são pequenas, redondas, rugosas e recobertas por uma camada mucilaginosa, apresentando coloração diferente para cada variedade (DANTAS et al., 2003)

Figura 1- Flores masculinas dão origem a frutos sem valor comercial “mamão de corda ou mamão de cabinho” (Fonte: FILHO et al. 1985)



Figura 2- Flor feminina forma fruto com formato arredondado com menor valor de mercado (Fonte: FILHO et al. 1985)



Figura 3- Flores hermafroditas originam frutos com forma alongada com alto valor de mercado (Fonte: FILHO et al. 1985)



Figura 4- Fruto arredondado com menor quantidade de polpa comparado ao fruto alongado (Fonte: FILHO et al. 1985)



2.2 Características ecológicas da cultura

A espécie *Carica papaya* é uma planta de clima tropical, onde as características que favorecem a produção em larga escala destacam-se a grande abundância de plantas por hectare, rápido desenvolvimento e fácil propagação, além de se reproduzir durante todo o ano e com alta produtividade. A espécie apresenta grande importância econômica e alimentar já que a mesma possui alto teor de Vitamina A, B₁ e C (MANCIN et al., 2004).

A temperatura ideal para o cultivo da planta é de 25° C, e por ser uma planta herbácea (85% água) a mesma pode suportar até 1200 mm/ano de água, com período de seca menor que 4 meses. Algo interessante sobre a cultivar é que a luz pode influenciar na produção, no vigor e sabor do fruto, assim como também influencia na presença de insetos pragas no plantio (MANCIN et al., 2004).

A altitude ideal recomendada é de 600m, porém existem cultivos presentes em até 1200m de altitude. O solo deve ser permeável com boa drenagem e rico em matéria orgânica e profundos em torno de 3 a 4 metros, evitando assim solos arenosos e argilosos e com pH abaixo de 5 ou acima de 7 (MANCIN et al., 2004).

2.3 Histórico da cultura do mamão

A distribuição da cultura do mamão no país se deu através dos navegadores portugueses, espanhóis e mercadores árabes no período de colonização do Brasil, porém somente em 1973 com a introdução da espécie do mamão Havaí, foi que a cultura se propagou por todo o território brasileiro. Atualmente o mamoeiro ocupa uma área de 36,5

mil hectares, sendo o Brasil considerado o maior produtor mundial (RUGGIERO et al. 2011).

A partir do início da década de 90, um crescente aumento nas exportações brasileiras de mamão papaya, culminando, em 2008, com um volume de cerca de 30 mil toneladas, gerando uma receita de US\$38,6 milhões (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Em 1967, na região de Monte Alto - SP, quando foi relatada pela primeira vez no Brasil a ocorrência endêmica de uma doença virótica, denominada "mosaico do mamoeiro". A cidade era, na ocasião, considerada a capital brasileira do mamão e chegou, no auge da sua exploração, a enviar para o mercado cerca de 110 caminhões/dia, podendo-se avaliar o que representava a cultura para a economia da região naquela época (RUGGIERO et al., 2010).

A partir de 1975/1976 a cultura migrou para outras regiões do País como o nordeste do Pará, extremo sul da Bahia e norte do Espírito Santo. Nessas regiões, graças ao aprendizado com os erros do passado, os técnicos e produtores passaram a executar rigorosos sistemas de prevenção, consistindo no corte e erradicação de plantas enfermas logo após os primeiros sintomas da doença. Essas medidas possibilitaram a estabilidade da cultura nestes estados por mais de 25 anos (RUGGIERO et al., 2011)

A partir da década de 80, a migração da cultura ocorreu devido a razões muito mais comerciais do que fitossanitárias. Assim, a maior proximidade do mercado consumidor nacional determinou a difusão para a região de Inhumas- GO (1980), Petrolina- PE (1995), Ceará (1998) e Janaúba-MG (2001). Da mesma forma, a maior proximidade do mercado americano foi determinante para a expansão da cultura no Estado do Rio Grande do Norte, possibilitando o grande aumento das exportações marítimas de papaya para os Estados Unidos, verificado em fins da década de 90 (RUGGIERO et al., 2011)

Outro ponto catalisador destas mudanças ocorreu entre 1972/1973, quando se verificou no Brasil a importação das primeiras sementes da variedade 'Sunrise Solo' oriundas do Havai-EUA. Esta cultivar do grupo 'Solo', quando introduzida na região nordeste do Pará, apresentou elevada estabilidade e grande adaptabilidade às condições quentes e úmidas da região. Ressalta-se que a simples introdução da cultivar 'Sunrise Solo' provocou uma significativa expansão da comercialização do fruto, devido à sua grande aceitação, tanto no mercado nacional quanto no internacional (MARIN, 2011).

Neste mesmo período, iniciaram-se, também, as importações de sementes híbridas dos mamoeiros do grupo 'Formosa', oriundas de Taiwan, de onde ainda são até hoje importadas (SERRANO; CATTANEO, 2010).

No período 1970-2015 pode-se perceber um aumento na produtividade de mamão no país, além da área utilizada para plantio, que se deu devido ao rendimento e adaptação da cultura (Tabela 1 e Figura 5)

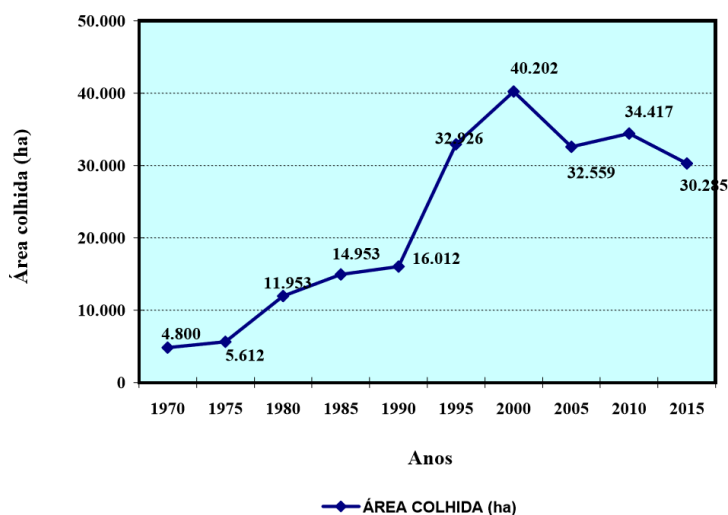
Tabela 1- Área, produção e rendimento de mamão no Brasil, no período 1970-2015

ANOS	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO até 2000 (mil frutos) a partir de 2001 (t)	RENDIMENTO até 2000 (frutos/ha) a partir de 2001 (t/ha)
1970	4.800	72.000	15.000
1975	5.612	81.097	14.451
1980	11.953	284.684	23.817
1985	14.953	704.781	47.133
1990	16.012	642.581	40.131
1995	32.926	1.224.407	37.187
2000	40.202	1.693.779	42.132
2005	32.559	1.573.819	48,34
2010	34.417	1.871.961	54,39
2015	30.285	1.463.770	48,33

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal, 2017. Consultado em 17/09/2018

Obs. A partir do ano de 2001 as quantidades produzidas dos produtos passam a ser expressas em toneladas. Nos anos anteriores eram expressas em mil frutos.

Figura 5- Desempenho do cultura do mamão no Brasil, no período 1970/2015.



Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal, 2017. Consultado em 17/09/2018.

2.4 Economia Tocantinense

A economia Tocantinense está associada ao modelo expansionista de agronegócio, sendo marcada pela grande quantidade de pequenas propriedades rurais, ou seja, agricultura familiar, em que a produção de mamão ganha protagonismo, graças a sua versatilidade, gerando excedentes financeiros e empregos.

De acordo com os dados do IBGE, no ano de 2015, o estado do Tocantins produziu aproximadamente 353 toneladas de mamão, levando-se em consideração que o potencial de expansão dos cultivos, havendo muito espaço para crescimento, devido às condições de clima e solo da região (SEAGRO, 2018).

Segundo dados da EMBRAPA, no ano de 2017 a produção do estado destinou uma área de plantio de 42 hectare, com produção de 319 toneladas, apresentando um rendimento a economia do país de 7,60 t/ha (Tabela 2).

Tabela 2 - Produção brasileira de mamão em 2017. Comparativo no rendimento entre os estados brasileiros.

Estados	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/ha)
Bahia	9.039	368.875	40,81
Espírito Santo	6.118	311.150	50,86
Ceará	2.603	115.525	44,38
Rio Grande do Norte	1.847	86.342	46,75
Minas Gerais	1.346	43.556	32,36
Paraíba	979	36.924	37,72
Amazonas	1.109	25.873	23,33
São Paulo	322	13.672	42,46
Pará	748	13.335	17,83
Alagoas	416	11.168	26,85
Rondônia	288	4.455	15,47
Acre	321	4.220	13,15
Mato Grosso do Sul	126	3.910	31,03
Pernambuco	203	3.584	17,66
Maranhão	188	3.123	16,61
Sergipe	65	2.412	37,11
Mato Grosso	114	2.263	19,85
Rio Grande do Sul	176	1.475	8,38
Paraná	75	1.473	19,64
Roraima	240	1.265	5,27
Goiás	47	758	16,13
Distrito Federal	25	475	19,00
Amapá	60	464	7,73
Piauí	27	451	16,70
Tocantins	42	319	7,60
Rio de Janeiro	2	34	17,00
Santa Catarina	-	-	-
BRASIL	26.526	1.057.101	39,85

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2017. Consultado em 17/09/2018.

Através do levantamento das populações de insetos-pragas e inimigos naturais, pode-se descrever a dinâmica dos agentes entomológicos dentro da cultura do mamão, na área delimitada, permitindo avaliar os impactos dessas populações dentro da cultura, que podem ser utilizados na elaboração de métodos de controle de pragas agrícolas na região.

2.5 Insetos e sua relação com a cultura

O mamoeiro é uma cultura muito sensível à fitotoxicidade dos produtos usados no controle químico de pragas, cuja sensibilidade varia para diferentes produtos e também para diferentes formulações do mesmo produto (TEIXEIRA, 2016). Através destes fatores a cultura se encontra propícia à proliferação de insetos-pragas e ácaros, dentre os que podem ser encontrados no mamoeiro são: ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*), ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) e vermelho (*Tetranychus desertorum*), cigarrinha-verde (*Empoasca* sp), mandarová ou gervão (*Erinnyis ello*), lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), coleobrocas (*Rhynchophorus palmarum* L.), cochonilha (*Morganella longispina*), mosca-das-frutas (*Ceratitidis capitata*) e nematoides.

Segundo Martins et al. (2016), as pragas apresentam grande importância para a cultura do mamoeiro no Brasil, influenciando a produção e a qualidade dos frutos e, eventualmente, demandando a utilização de produtos fitossanitários para seu controle. A produção da cultura do mamoeiro demanda a utilização de grande quantidade de produtos fitossanitários, o que pode favorecer a contaminação do alimento além de diminuir os insetos polinizadores na cultura. Para que haja um manejo adequado no controle de insetos pragas sem afetar a cultura é recomendável utilizar o método do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que visa controlar pragas em uma determinada cultura através do contexto ambiental. A implantação do MIP facilita também a ação dos agentes naturais de controle biológico e leva em consideração aspectos econômicos, toxicológicos, ambientais e sociais no processo produtivo (MARTINS et al., 2016).

Apesar da grande quantidade de inseto-praga que podem atingir a cultura do mamão *Carica papaya*, é de fundamental importância conhecer e realizar a identificação correta dos insetos que podem ser encontrados no mamoeiro, e identificar seus inimigos naturais, caso os insetos sejam prejudiciais a cultura do mamão, a fim de amenizar os danos.

2.6. Insetos vetores de doenças na cultura do mamão

O avanço de doenças virais presentes na cultura do mamão pode ocorrer devido a interação entre os fatores ambientais que podem se encontrar associados com os insetos presentes na área de estudo, havendo assim a imprescindibilidade de pesquisa na cultura observada.

Os insetos da ordem Hemiptera, subordem Homoptera, possuem grande número de espécies que são vetoras de cerca de 90% dos vírus transmitidos por insetos. Os afídeos ou pulgões constituem, nesse grupo, os mais importantes, pois são vetores para cerca de 1/3 desses vírus (COSTA, 2002).

Na cultura do mamoeiro, além de existirem diversas espécies de pulgões (Família Aphididae) relatados como vetores, outros homópteros, como as cigarrinhas (Família Cicadellidae) e moscas-brancas (Família Aleyrodidae), também são relatados como vetores de doenças associadas a esta cultura (CULIK et al., 2003).

2.7 Impactos no zoneamento agroecológico

Barros et al. (2006), avaliou a flutuação populacional de insetos praga, em relação aos seus respectivos inimigos naturais na cultura do algodão e evidenciou o declínio de uma das populações por defensivos agrícolas, conseqüentemente, afetou diretamente a outra, causando reflexos na produção da cultura em Dourados, MS.

Salvadori e Gomez (1980), realizaram um levantamento da abundância e distribuição geográfica estacional dos insetos praga da soja e seus respectivos inimigos naturais, esse estudo permitiu um aprofundamento do conhecimento das relações ecológicas existentes dentro dos ambientes de produção de monoculturas, além de servir de base para o desenvolvimento de estratégias de controle biológico e avaliação do nível de dano econômico (NDE) de algumas espécies de insetos, para a cultura da soja.

Zanuncio (1993), ao analisar os lepidópteros que povoavam as áreas de plantação de eucalipto da região, classificou as borboletas e mariposas capturadas em pragas primárias, secundárias e sem importância econômica, esses dados foram tabulados e posteriormente utilizados, para o desenvolvimento de um plano de contingência, evitando a proliferação de lagartas, nas glebas de cultivo.

Lima e Couto (2003), desenvolveram de forma participativa, um trabalho, sobre a flutuação populacional dos insetos vetores de doenças na cultura do mamoeiro, procurando averiguar possíveis relações entre a ocorrência de surtos viróticos, com a

presença de determinados tipos de agentes entomológicos, a avaliação final dos dados possibilitou constatar, que existe uma relação diretamente proporcional, entre o tamanho das populações de afídeos e o aparecimento de doenças, como o mosaico.

Essa fundamentação teórica acaba por corroborar com a ideia de conhecer detalhadamente a dinâmica ecológica dos insetos-pragas e seus inimigos naturais, proporcionam uma vantagem estratégica para o agricultor, que terá ao seu dispor mais uma ferramenta de controle, permitindo que o mesmo possa alcançar resultados cada vez mais expressivos na produção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição e implantação da área experimental

O estudo foi conduzido durante o período de maio a setembro de 2018, em área experimental da Fruticultura (Setor AG III) e no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFTO), *Campus* Araguatins, TO. A área experimental apresenta características físicas do solo argiloso, classificado como um argissolo tipo argiloso e com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 21°15 "22" Sul, longitude 48°18 "58" Oeste e altitude 103 m. A temperatura anual média corresponde a 32°C no período de seca (de maio a setembro) e de 26°C no período de chuvas (de outubro a abril), caracterizada como uma região tropical, conforme a descrição de classificação climática de Köppen (MORENO, 1961), e precipitação pluviométrica anual média de 1.500 mm.

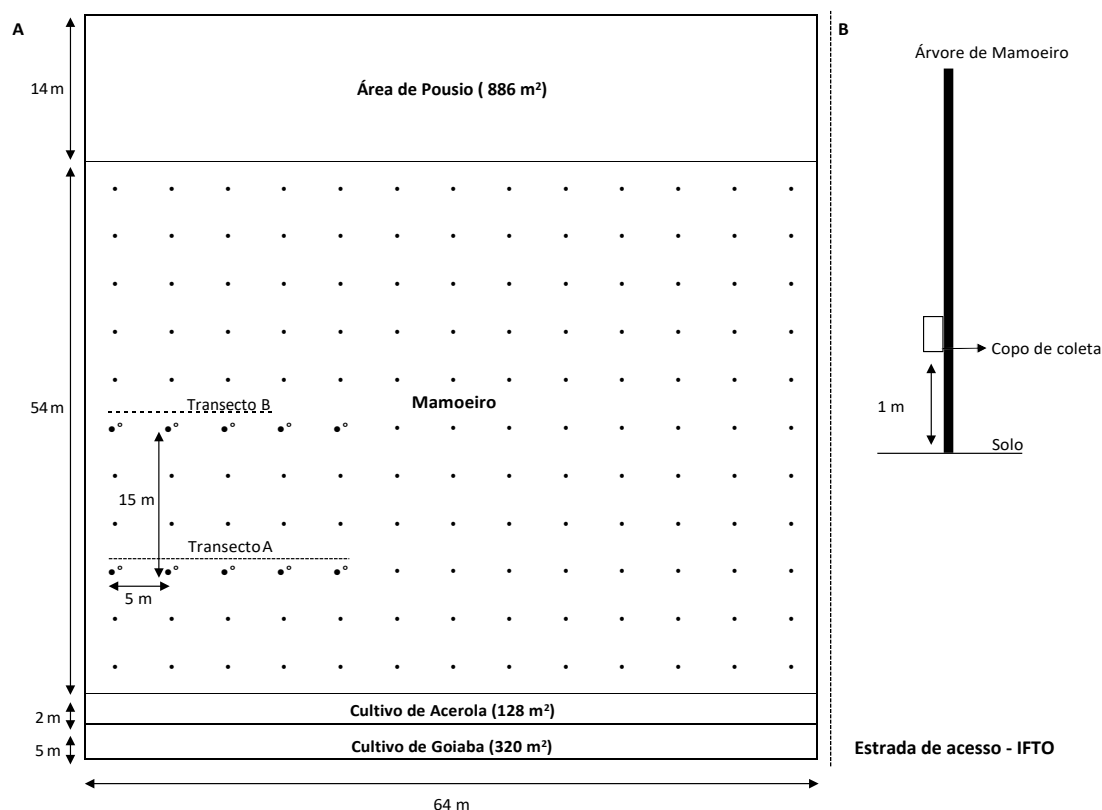
A área com mamoeiro (*Carica papaya* L.) é cultivada há aproximadamente três anos, as plantas possuem altura média de 2,9 m. A referida frutífera foi selecionada devido: (i) ser a mais indicada para o cultivo em localidades com precipitação pluvial igual ou acima de 600 mm anuais (CARVALHO, 2005) e (ii) ser indicada para cultivo orgânico e familiar (HERCULANO et al., 2008). A distância entre as plantas é de 5 m entre si, e o estágio fenológico predominante é o reprodutivo, em que os frutos se encontram maduros. Entretanto, o solo apresenta em toda a área cobertura com gramíneas da espécie *Brachyaria decumbens*.

A área possui 54 m de largura e 64 m de comprimento, totalizando 3.456 m². Para o desenvolvimento do estudo, foram implantados dois transectos distanciados 15 m um do outro, cada um com 25 m de comprimento (Figura 6). Para cada transecto foram instalados 20 armadilhas, sendo distribuídas a metade no solo (10) e na parte aérea

(caule), as demais armadilhas (10), distanciadas a cada 5 m entre si. Já as armadilhas aéreas, se encontravam a 1 m de altura do solo (Figura 1B).

Nas adjacências da área com mamoeiro, encontra-se áreas de pousio (886 m²), cultivo de acerola (128 m²) e cultivo de goiaba (320 m²), as quais, foram presentes durante toda a execução do experimento (Figura 6).

Figura 6. Representação esquemática indicando a localização do mamoeiro, com destaque dos transectos A e B. O ponto negro (●) representa a posição das armadilhas tipo alçapão. A – Armadilhas de solo e B – Armadilha aérea.



3.2 Amostragem e identificação das espécies

A amostragem dos insetos foi realizada utilizando-se armadilhas tipo alçapão (“pitfall trap”) constituídas de copos plástico de 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, contendo 100 mL de solução a base de água (97,2 mL); formaldeído P.A. 36,5 – 38,0 % (2,7 mL) e detergente neutro (0,1 mL). Todas as armadilhas foram cobertas com pratos plásticos de 20 cm de diâmetro, com altura suficiente para permitir a captura dos insetos e minimizar a entrada da água da chuva e irrigação.

A instalação das armadilhas de solo foi próxima do caule (30 cm de distância) e, totalizando 5 armadilhas por transecto, sendo distribuídas igualmente em linha (Figura

1A). As armadilhas ficaram distantes 5 m entre si. Contudo, foram instaladas 10 armadilhas de solo (Figura 6).

Entretanto, para a coleta aérea, foram instalados copos plásticos de 500 mL contendo isca de peixe (sardinha) cortadas em pequenos pedaços para atrair os insetos presentes no caule de cada uma das árvores associadas a cada armadilha de solo, das quais, estão a 1 m de altura (Figura 6). As iscas foram trocadas diariamente devido o ressecamento quando expostas por um longo período de tempo ao sol.

A amostragem dos insetos-pragas e inimigos naturais foi feita durante o período de maio a setembro/2018, totalizando 11 datas de amostragem. Após instaladas, as armadilhas permaneceram no campo por 15 dias e substituídas por novas armadilhas, já as iscas de sardinha permaneceram por um período de 24 horas até serem trocadas. Os insetos capturados foram mantidos em tubos de ensaio de 50 mL contendo álcool 70% para posterior triagem. Na triagem foi utilizado bandeja de 40 cm x 20 cm, peneira de nylon 12 cm, pincel e pinça para separar os insetos dos demais materiais como: solo, restos vegetais e outros invertebrados e vertebrados.

Para a identificação das espécies, inicialmente o material coletado foi separado em morfoespécies com auxílio de chaves dicotômicas e a coleção existente no Laboratório de Entomologia, IFTO – *Campus* Araguatins. Após esta etapa, as espécies foram identificadas pelo Dr. Danilo Henrique da Matta, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins. Os exemplares identificados foram incorporados a coleção de insetos do Laboratório de Entomologia do IFTO, *Campus* Araguatins, TO.

3.3 Análise dos dados

3.3.1 Análise de fauna

A análise de fauna das espécies de insetos-pragas e inimigos naturais possibilitou determinar as espécies predominantes, as quais foram caracterizadas por alcançarem as categorias máximas de dominância, abundância, frequência e constância (SILVEIRA NETO et al., 1976; 1995; SILVEIRA NETO; HADDAD; MORAES, 2014). Pela análise também obteve-se os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H) e equitabilidade (E). A variância de H' permitiu calcular o intervalo de confiança de 95% (IC) desse índice, possibilitando observar a diferença estatística entre os índices de diversidade das espécies

de insetos. Essas informações foram obtidas utilizando-se o software ANAFAU (MORAES et al., 2003).

Para calcular o índice de similaridade de Sorensen (SOij) foi comparado o total de indivíduos capturados nos nichos ecológicos (solo e aéreo) presente na cultura do mamoeiro, também obtido pelo software ANAFAU.

A flutuação populacional foi feita para todas as espécies classificadas como predominantes em ambos os nichos ecológicos, parte aérea e solo. As figuras foram obtidas plotando-se o total de espécimes por data de amostragem ao longo de 11 coletas.

3.3.2 Influência dos fatores meteorológicos sobre os insetos predominantes

A influência dos fatores meteorológicos foi avaliada para as espécies predominantes de insetos-pragas e inimigos naturais. Utilizou a análise de regressão simples pelo método de Pearson. Os fatores meteorológicos considerados foram: temperaturas máxima, mínima e média (°C), precipitação pluvial (mm), umidade relativa (%) e radiação solar, registrados pela Estação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Tabela 3).

Tabela 3- Dados Meteorológicos correspondentes aos dias da coleta. Araguatins, TO. Maio a setembro/2018.

DATAS	FATORES ABIÓTICOS					
	Temperatura Média	Temperatura Mínima	Temperatura Máxima	Umidade relativa	Precipitação pluvial	Radiação solar
01/05/2018	22,8	22,8	23,6	90,0	0	-3,47
16/05/2018	23,3	23,2	23,8	90,0	0	-3,48
31/05/2018	23,5	23,5	24,3	78,0	0	-3,53
15/06/2018	22,2	21,6	22,3	77,0	0	-3,54
30/06/2018	21,2	20,6	22	74,0	0	-3,54
16/07/2018	21,4	21,4	22,1	74,0	0	-3,54
31/07/2018	22,5	22,4	23	74,0	0	-3,54
15/08/2018	22,9	22,4	22,9	85,0	0	61,29
30/08/2018	25,5	22,5	22,5	56,0	0	434,5
14/09/2018	24,3	22,8	24,3	75,0	0	144,6
29/09/2018	25	23,6	25	76,0	0	199,5
MÉDIA	23,14	22,43	23,25	77,18	0	74,11

Dados Meteorológicos- INMET, consultado 16/10/2018.

Para os fatores meteorológicos temperatura, umidade relativa e radiação solar estiveram representados pela média e precipitação pluvial pela soma dos valores desses fatores registrados nos dias que antecederão a cada data de amostragem das espécies. As análises foram realizadas no software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

3.3.3 Efeito da ocorrência de insetos em diferentes nichos ecológicos

Para avaliar o efeito do habitat sobre a densidade relativa das espécies de insetos-praga e inimigos naturais foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com parcelas subdivididas (Split-plot), com dois tratamentos (nichos ecológicos - solo e aéreo) e 10 repetições. Entretanto, as espécies consideradas foram as que apresentaram o número igual ou superior a 10 indivíduos. Transformou os dados em $\log(x + 5)$ para normalidade e estabilidade da variância e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. A análise foi efetuada por meio do software AgroEstat Versão 1.1.0.711 (BARBOSA; MALDONADO JR., 2015).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

4.1. Análise de Fauna das espécies de insetos

Foram observados na área de Fruticultura 1.131 espécimes, distribuídos em 59 espécies (Tabela 4). Dentre as quais, *Solenopsis invicta* (993 indivíduos), *Crematogaster* sp. (971 indivíduos), *Agelaia* sp. (8 indivíduos) *Empoasca* sp.1 (13 indivíduos) e *Grillus assimilis* (31 indivíduos) foram classificadas como predominantes. Segundo Zuchi; Silveira Neto e Nakano (1993), os pulgões *Aphis gossypii* e *Mysus persicae* e a mosca das frutas, *C. capitata*, são pragas de importância econômica no mamoeiro. A espécie *S. invicta* que se apresentou como predominante neste estudo possui relação mutualística com hemípteros, como afídeos, alimentando-se do “honeydew”, substância açucarada excretada por estes insetos-herbívoros, e protegendo-os de inimigos naturais (QUEIROZ; ALMEIDA; PEREIRA, 2006).

Neste estudo, a predominância de *S. invicta* e *Crematogaster* sp., também pode estar relacionada com a capacidade de utilizarem os recursos do nectário extrafloral do

mamoeiro. Plantas com nectários extraflorais, como o mamoeiro, produzem corpúsculos nutritivos para atrair formigas, principalmente Myrmicinae, Formicinae e Dolichoderinae (ALVES-SILVA et al., 2014). Galitzki et al. (2013) avaliaram a visitação de formigas em gravatá-do-campo *Actinocephalus polyanthus* (Bong.) Sano (Eriocaulaceae) e observaram que a maioria das espécies utilizava o néctar das inflorescências do mamoeiro.

As espécies *S. invicta* e *Crematogaster* sp, são bioindicadoras de áreas com pastagens antes degradadas pôr fogo, além de apresentarem grande importância econômica, pois a mesma está ligada a cochonilhas que podem infestar plantações, e são bastante sensíveis as condições ambientais (SILVA et al. 1999).

Tabela 4. Análise de fauna das espécies de insetos encontradas na cultura do mamoeiro em diferentes habitats. Araguatins, TO. Maio a setembro/2018.

Ordem / Espécies	Comportamento	Nº de Indivíduos	
		Aérea	Solo
Hymenoptera			
<i>Agelaia</i> sp.	IN	8	4
<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	IN	-	3
<i>Coreidade</i> ind .2	IN	-	2
<i>Crematogaster</i> sp.	IN	514	457
<i>Dorymyrmex</i> sp. 1	IN	-	59
<i>Dorymyrmex</i> sp.2	IN	-	1
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	IN	-	4
<i>Ectatomma</i> sp.	IN	-	1
Hemiptera ind. 1	IN	-	13
<i>Pachycondyla striata</i>	IN	-	3
<i>Solenopsis invicta</i>	IN	647	346
<i>Trigona fulviventris</i>	IN	1	1
<i>Trigona spinipes</i>	IN	1	1
<i>Trigona</i> sp.	IN	1	1
Vespidae ind.1	IN	1	-
Vespidae ind. 2	IN	-	1
Hemiptera			
Alididae ind.1	IP	-	1
<i>Auchenorrhyncha</i> . 1	IP	2	1

Tabela 4. Continuação.

Ordem / Espécies	Comportamento	Nº de Indivíduos	
		Aérea	Solo
Coreidae ind.1	IP	-	4
<i>Empoasca</i> sp. 1	IP	2	13
<i>Microtomus reuteri</i>	IP	-	1
<i>Neomegalotomus parvus</i>	IP	-	1
<i>Neomegalotomus parvus</i>	IP	-	1
<i>Nezara viridula</i>	IP	-	11
<i>Orius</i> sp	IP	-	1
Pentatomidae ind.1	IP	1	1
Reduviidae ind.1	IN	-	1
<i>Vatiga manihotae</i>	IP	-	1
Orthoptera			
<i>Grillus</i> sp.	IP	-	2
<i>Gryllus assimilis</i>	IP	2	31
Gryllidae ind.1	IP	-	6
<i>Orphulella</i> sp.1	IP	-	10
Tettigoniidae ind.1	IP	1	2
Tettigoniidae ind.2	IP	-	1
Coleoptera			
Coleoptera ind. 1	IP	1	1
Coleoptera ind. 2	IP	1	4
<i>Epuesa</i> sp.	IP	1	4
<i>Harmonia axyridis</i>	IN	-	103
<i>Lathropinus</i> sp.1	IP	-	1
Lyctidae ind.1	IP	-	1
Melyridae ind. 1	IP	-	3
Nitidulidae ind.1	IP	1	-
Nitidulidae ind. 3	IP	-	1
Staphylinidae ind.1	IN	1	1
Staphylinidae ind.2	IN	-	1
<i>Smilax pilosa</i>	IP	-	5
<i>Stelidota</i> sp.1	IP	2	6
<i>Urophoeus</i> sp.2	IP	-	1
<i>Xantholinus</i> sp.	IP	1	2

Tabela 4. Continuação.

Ordem / Espécies	Comportamento	Nº de Indivíduos	
		Aérea	Solo
Hemiptera			
<i>Empoasas</i> sp.2	IP	-	2
<i>Tetranychus urticae</i>	IP	2	2
Neuroptera			
Crysopidae ind. 1	IN	-	1
Diptera			
<i>Ceratitis capitata</i>	IP	-	1
<i>Condylostylus</i> sp.1	IP	-	1
<i>Condylostylus</i> sp.2	IP	-	1
<i>Euxesta</i> sp.	IP	-	1
<i>Musa domestica</i>	IP	-	1
<i>Murophorus</i> sp.1	IP	-	1
Total de espécies		20	56
Total de indivíduos		1191	1131
H' ± IC		2,6156±0,06	2,6955±0,01
E		0,9049	0,6757

Espécies predominantes em negrito.

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Weaner, IC = intervalo de confiança a 95%, E = Índice de Equitabilidade, (%) = porcentagem do número total de cada espécie; IN- Inimigo Natural; IP- Inseto Praga.

Além disso, o gênero *Solenopsis*, apresenta comportamento agressivo e recrutamento massivo, o que favorece a competição interespecífica (SANTANA et al., 2008). Organismos predominantes possuem a capacidade de sofrer o impacto do meio e responder de forma positiva, mantendo-se no local (SILVEIRA NETO et al., 1976).

Empoasca sp. ocasiona grande prejuízo aos plantios devido ser um inseto sugador de seiva, ocasionando aparecimento de manchas amareladas, semelhantes a sintomas de deficiência de magnésio (SANCHES et al., 2011). Porém, o controle biológico deste espécime é realizado por *Anagrus flaveolus* e *Aphelinoidea plutella*, comumente encontrada associada a presença dessa cigarrinha. No entanto, não foi observado a presença dessas espécies de inimigos naturais na cultura do mamoeiro.

Os índices de diversidade de Shannon-Weaner (H') para parte aérea e solo para o total de espécies observadas foram de 2,6156 e 2,6955, respectivamente (Tabela 4). Enquanto que, para o índice de equitabilidade (E) na parte aérea e solo foram, 0,9049 e

0,6757, respectivamente. No mamoeiro, o índice de equitabilidade foi mais elevado para espécies capturadas na parte aérea, ou seja, evidenciando que a comunidade de insetos estava mais homogênea em relação à abundância relativa do número de indivíduos das espécies, o que indica elevada estabilidade dessa comunidade (MAGURRAM, 2011).

Por outro lado, o número de espécies predominantes reduz a equitabilidade, uma vez que a diversidade de espécies está associada a uma relação entre o número de espécies e a abundância de indivíduos das espécies (WALKER, 1989), conforme observado nos resultados obtidos associado ao solo (Tabela 4).

4.2 Análise de similaridade

A similaridade elevada foi observada associado ao habitat Aéreo B e Solo B (45,00%), evidenciando que ocorreu dispersão das espécies entre esses dois habitats (Tabela 5). Através do quociente de similaridade de Sorensen, foi possível observar que, quanto maior a similaridade entre o habitat, maior será a probabilidade de dispersão entre os mesmos. Segundo KAJAK e LUKASIEWICZ (1994), quanto maior a similaridade entre comunidades de artrópodes de habitats adjacentes, maior a probabilidade de ocorrer dispersão de indivíduos entre esse habitat.

Por outro lado, as menores similaridades foram no Solo A e B, na qual as hipóteses que podem vir corroborar tal resultado pode ser: (i) devido as armadilhas não possuir em isca para atração; (ii) a solução utilizada evaporou com maior facilidade devido à excessiva radiação diminuindo sua eficiência; (iii) as armadilhas com menor número de insetos pragas capturados se encontrarem nas adjacências do plantio; (iv) o solo próximo da armadilha possuía uma pastagem menor ou quase nula comparada aos demais pontos.

Tabela 5. Quociente de Similaridade de Sorensen (SO_{ij}) para as espécies de insetos nos diferentes habitats. Araguatins, TO. Maio a setembro/2018.

	Aérea A	Aérea B	Solo A	Solo B
Aérea A	-	27,27cd	29,79c	23,53d
Aérea B	-	-	41,51b	45,00a
Solo A	-	-	-	40,00ab
Solo B	-	-	-	-

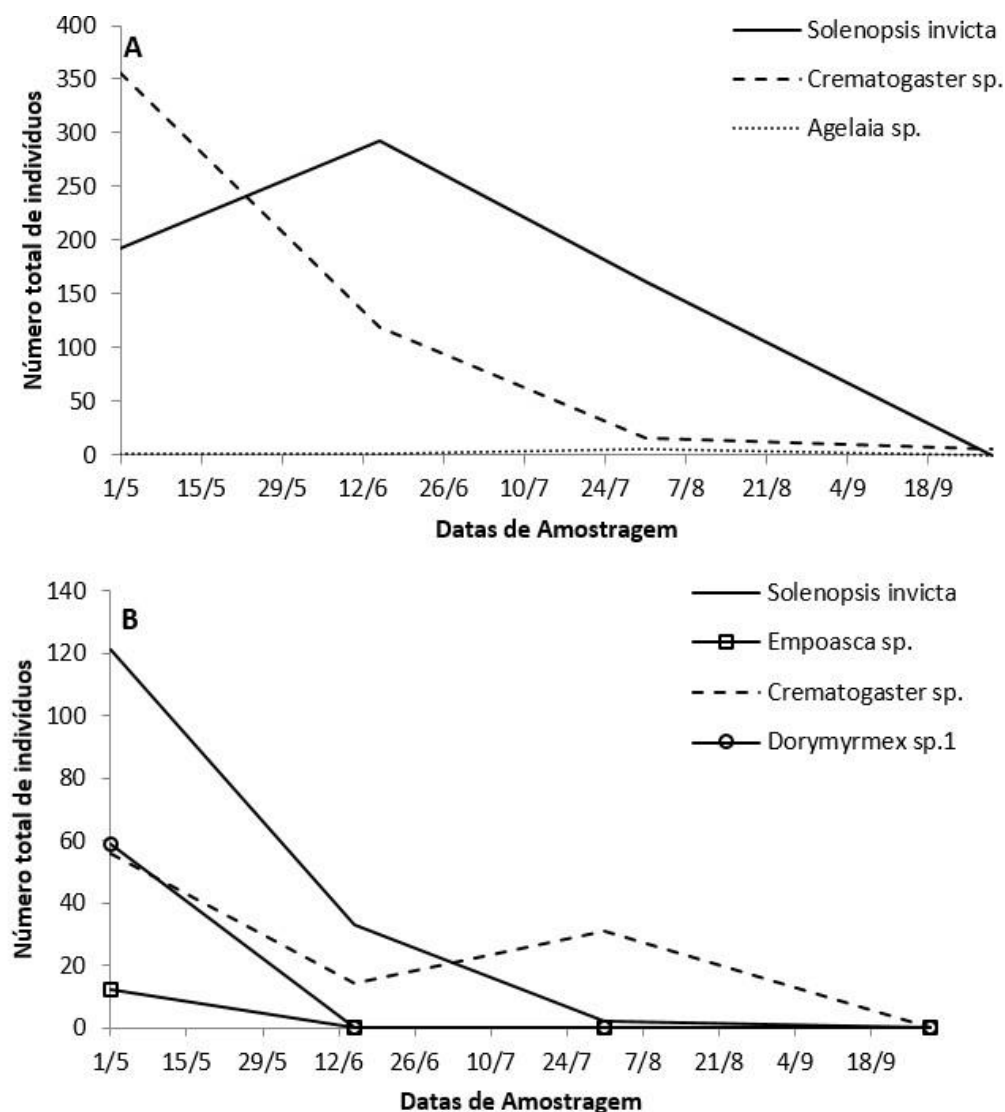
A – Transecto A; B - Transecto B.

Valores de SO_{ij} seguidos da mesma letra não se diferem.

4.3 Flutuação populacional

A flutuação populacional de *S. invicta*, *Crematogaster* sp. e *Agelaia* sp., evidenciou que essas espécies ocorreram na maioria das datas de amostragem (Figura 7A). Deve ser ressaltado que essas espécies apresentaram picos populacionais no período em que a cultura se encontrava no estágio reprodutivo. De acordo com Marur e Ruano (2003) e Furtado et al. (2009), o período reprodutivo apresenta altas densidades populacionais de pulgões e outros insetos-pragas, apesar desses insetos serem encontrados praticamente em todas as fases, desde a germinação até o fim do ciclo da cultura, sendo esse período o que oferta maior abundância de alimento.

Figura 7. Flutuação populacional das espécies predominantes de insetos. (A) espécies encontradas nas armadilhas da parte aérea e (B) espécies encontradas nas armadilhas de solo. Araguatins, TO. Maio a setembro/2018.



Solenopsis invicta apresentou os maiores picos populacionais na data 12/06/2018. Para a espécie *Crematogaster* sp. o maior pico populacional foi observado em 01/05/2018. Ressalta-se que depois desses picos populacionais, ambas as espécies se mantiveram no mamoeiro com número reduzido de indivíduos (Figura 7A). Porém no desenvolvimento do estudo não foi verificado se foi utilizado produtos químicos no plantio, onde este fator pode ser um dos motivos pela diminuição da abundância dos insetos pragas.

Por outro lado, *S. invicta* teve um comportamento diferente quando observado o número de indivíduos no habitat solo (Figura 7B), sendo reducional até o termino das avaliações de campo. *Crematogaster* sp. próximo da data 07/08/2018 apresentou um acréscimo no número de indivíduos no habitat solo, porém, comportamento não observado nas coletas realizadas no habitat aéreo (Figura 7A).

4.4 Influência dos fatores meteorológicos sobre os insetos predominantes

Para a análise de correlação simples não foi verificado influência significativa entre os fatores abióticos e as espécies predominantes (Tabela 5). Contudo, esses resultados corroboram com observados por Delabie e Fowler (1993) e Otuka (2015), que verificaram que espécies de *Solenopsis* não foram influenciadas pelas condições climáticas. Os resultados obtidos demonstram que para a cultura do mamoeiro, nas condições que o estudo foi desenvolvido, não tiveram importância sobre a ocorrência dessas espécies (Tabela 6).

Tabela 6. Análise de Pearson para verificar a influência dos fatores abióticos entre as espécies predominantes encontradas nos diferentes habitats na cultura do mamoeiro. Araguatins, TO. Maio a setembro/2018.

Espécies	Habitat	Fatores abióticos				
		Tmed	Tmax	Tmin	Ur	Rs
<i>Agelaius</i> sp.	Aérea	0,76896 ^{NS}	0,80765 ^{NS}	0,89002 ^{NS}	0,62072 ^{NS}	-0,7452 ^{NS}
	Solo	-	-	-	-	-
<i>Crematogaster</i> sp.	Aérea	-0,8234 ^{NS}	-0,7732 ^{NS}	-0,6819 ^{NS}	-0,0570 ^{NS}	0,75066 ^{NS}
	Solo	-0,3373 ^{NS}	-0,2569 ^{NS}	-0,1296 ^{NS}	0,18227 ^{NS}	0,24079 ^{NS}
<i>Dorymyrmex</i> sp.1	Aérea	-	-	-	-	-
	Solo	-0,7137 ^{NS}	-0,6473 ^{NS}	-0,5748 ^{NS}	-0,2600 ^{NS}	0,57067 ^{NS}
<i>Empoasca</i> sp.1	Aérea	-	-	-	-	-
	Solo	-0,7137 ^{NS}	-0,6473 ^{NS}	-0,5748 ^{NS}	-0,2600 ^{NS}	0,57067 ^{NS}

Tabela 6. Continuação.

Espécies	Habitat	Fatores abióticos				
		Tmed	Tmax	Tmin	Ur	Rs
<i>Solenopsis invicta</i>	Aérea	-0,2692 ^{NS}	-0,2715 ^{NS}	-0,1389 ^{NS}	0,83785 ^{NS}	0,43956 ^{NS}
	Solo	-0,8152 ^{NS}	-0,7624 ^{NS}	-0,6743 ^{NS}	-0,0947 ^{NS}	0,73054 ^{NS}

Tmed – Temperatura média; Tmax – Temperatura máxima; Tmin – Temperatura mínima; Ur – Umidade relativa; Rs – Radiação solar; Pp – não houve ocorrência de chuva.

4.5 Efeito da ocorrência de insetos em diferentes habitats

O número médio de indivíduos das espécies *Solenopsis invicta*, *Nezara viridula* e *Orphulella* sp.1 apresentaram diferença significativa entre os habitats (Tabela 5). A maior ocorrência de *S. invicta* e *Orphulella* sp.1 foi observada na parte aérea, enquanto *N. viridula* apresentou no solo. Goring (2000), em trabalho realizado com pepino relataram a presença de *S. invicta* predando lagartas de *Diaphania hyalinata* (L., 1767) (Lepidoptera: Pyralidae). Possivelmente, o maior número de indivíduos observados na parte aérea esteja vinculado com a predação de espécies da ordem Lepidoptera.

Por outro lado, as demais espécies não apresentaram diferença significativa entre o hábitat. Porém, esses habitats favoreceram a dispersão desses insetos na cultura, pois não houve diferença significativa entre os habitats (Tabela 7).

Tabela 7. Número médio (\pm erro padrão) entre as espécies encontradas nos diferentes habitats na cultura do mamoeiro. Araguatins, TO. Maio a setembro/2018.

Espécies	Habitat		F	CV (%)
	Aéreo	Solo		
<i>Agelaia</i> sp.	0,77a	0,71a	3,64 ^{NS}	8,88
<i>Crematogaster</i> sp.1	1,39a	1,49a	0,46 ^{NS}	23,25
<i>Dorymyrmex</i> sp.1	0,86a	0,70a	2,61 ^{NS}	29,34
<i>Empoasca</i> sp.1	0,75a	0,72a	0,27 ^{NS}	17,13
<i>Epuesia</i> sp.	0,72a	0,71a	0,43 ^{NS}	8,35
<i>Grillus assimilis</i>	0,81a	0,79a	0,15 ^{NS}	11,26
Gryllidae ind.1	0,73a	0,70a	2,15 ^{NS}	5,41
<i>Harmonia axyrids</i>	0,70a	0,83a	1,00 ^{NS}	38,97
<i>Nezara viridula</i>	0,70b	0,77a	5,85*	8,99

Tabela 7. Continuação.

Espécies	Habitat		F	CV (%)
	Aéreo	Solo		
<i>Orphulella</i> sp.1	0,76a	0,71b	7,54*	6,14
<i>Smilax pilosa</i>	0,72a	0,71a	1,00 ^{ns}	1,81
<i>Solenopsis invicta</i>	¹ 1,62a	1,29b	5,45*	21,69
<i>Stelidota</i> sp.1	0,72a	0,74a	0,84 ^{ns}	5,61

¹Médias ± erro padrão seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação.

ns = não significativo, *= significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

5 CONCLUSÃO

As espécies predominantes em ambos os habitats foram *Solenopsis invicta* e *Crematogaster* sp.

A maior diversidade foi observada no habitat solo.

A similaridade elevada foi observada nos habitats Aéreos B e Solo B.

Os fatores meteorológicos não influenciaram a abundância das espécies predominantes.

O número médio de indivíduos das espécies *Solenopsis invicta*, *Nezara viridula* e *Orphulella* sp.1 apresentaram diferença significativa entre os habitats.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos**. Versão 1.1.0.711. Jaboticabal: Unesp, 2015.

BARROS, R. et al. **Flutuação Populacional de Insetos Vetores de Doenças do Mamoeiro e Sua Relação com a Ocorrência de Doenças Viróticas**. Vitória: INCAPER, 2006.

CARVALHO, L. P. **Algodão de fibra colorida no Brasil**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO**, 5., 2005, Salvador. **Anais...**, 2005. P. 1-3. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/291.pdf. Acesso em: 13 maio 2018.

COSTA, C.L. **Inter-relações dos insetos vetores com vírus de plantas frutíferas cultivadas no Brasil**. In: ZAMBOLIM, L. Manejo integrado: frutíferas tropicais-doenças e pragas. Viçosa, 2002. P. 105-149.

CULIK, M.P.; MARTINS, D. dos S.; VENTURA, J.A. **Índice de artrópodes pragas do mamoeiro (Carica papaya L.)** Vitória: Incaper, 2003. 48p. (Documento, 121).

FARIA, A. R. N. et al. A cultura do mamão. **Área de Informação da Sede-Colec Criar, Plantar, ABC, 500P/500R (INFOTECA-E)**, 2009.

FILHO, E. B. & CIOCIOLA, A. I. Parasitóides ou predadores? Vantagens e desvantagens. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. **Controle biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

FILHO, G. A. F.; LEITE, J. B. V.; RAMOS, J. V. **Sexagem do mamoeiro e sua aplicação na produção**. Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo39> Acessado em: 16 de janeiro 2019

HERCULANO, F. C.; LIRA, W. S.; CÂNDIDO, G. A.; VASCONCELOS, A. C. F. **Índice de desenvolvimento sustentável no setor agrícola: um estudo de caso da tecnologia do algodão colorido orgânico em Bom Sucesso – Paraíba**. Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, p. 14-23, 2008.

LIMA, Rita de Cássia Antunes; COUTO, Andréa de Oliveira Freitas. **Flutuação Populacional de Insetos Vetores de Doenças do Mamoeiro e Sua Relação com a Ocorrência de Doenças Viróticas**. Vitória: INCAPER, 2003.

MANCIN, C. A.; SOUZA, O.P.; MELO, B. **Cultura do mamoeiro**. Disponível em: <http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/mamao>. Acessado em: 3 de janeiro de 2018.

- MARIN, S.L.D & GOMES, J.A. **Sexagem do mamoeiro e sua aplicação no desbaste de plantas**. Vitória, Es. ENCAPA, 1985. P22. (Emcapa (- Circular Técnica,11)
- MARTINS, D. S.; FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J.; QUEIROZ, R. B.; ZANUNCIO, J. S. **Pragas do mamoeiro**. Manejo de pragas de frutíferas tropicais, Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.37, n.293, p.30-42, 2016.
- MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6.)
- MORAES, R. C. B.; HADDAD, M. L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A. E. L. **Software para análise faunística – ANAFAU**. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO 8., 2003, São Pedro. Resumos... Piracicaba: Sociedade Entomológica do Brasil, 1, 2003, 195 p.
- OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes; CALDAS, Ranulfo Correa. **Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.
- RIGOTTI, M. **Cultivo do Mamoeiro**. Disponível em: . Acesso em: 17 jul. de 2017.
- RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. da S. **Mamão: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.
- RUGGIERO, C; MARIN, S. L. D; DURIGAN, J. F. **Mamão, uma história de sucesso**. Rev. Bras. Frutic. vol.33 no.spe1 Jaboticabal Oct. 2011
- SALVADORI, JOSÉ ROBERTO; GOMEZ, SÉRGIO ACER. **Distribuição Geográfica e Abundância Estacional dos Insetos Pragas da Soja e seus Inimigos Naturais, no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA, 1980.
- SANCHES, N. F; MARTINS, D. S; NASCIMENTO, A. S. **Manejo de pragas do mamoeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011
- SEAGRO, Secretaria da Agricultura e Pecuária do Tocantins. **Cultivo do mamão é opção para garantir mais uma fonte de renda para os produtores do Estado**. Disponível em:<https://seagro.to.gov.br/noticia/2016/11/21/cultivo-do-mamao-e-opcao-para-garantir-mais-uma-fonte-de-renda-para-osprodutores-do-estado/> Acesso em: 03 de maio 2018.
- SERRANO, L. A. L.; CATTANEO, L. F. **O cultivo do mamoeiro no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.32, n.3, p.657-959, 2010.
- SILVA, R. R; BRANDÃO, C. R. F. **Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres**. Biotemas. UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, eISSN 2175-7925. v. 12, n. 2 (1999)

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; de MORAES, R. C. B. **Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 52, p. 9-15, 1995.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SILVEIRA NETO, S.; HADDAD, M. L.; MORAES, R. C. B. **Artropodofauna aérea**. In: BERGER, G. U.; FAVORETTO, L. R. G. (Eds.) Monitoramento ambiental Soja Roundup Ready. Botucatu: FEPAF, Cap. 7.3, p. 727-769, 2014.

WALKER, D. Diversity and stability. In: CHERRETT, J. M. (Ed.). **Ecological concepts**. Oxford: Blackwell Scientific Public, 1989, 115-146 p.

Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo, 1977. Disponível em: http://www.ciiagro.sp.gov.br/znmt_macro_16.html. Acessado em: 16 de Janeiro de 2019

ZANUNCIO, J. C. (Coor.) **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Viçosa, MG: UFV: SIF, 1993. 139 p. il. (Manual de Pragas em Florestas, v. 1).