



ANÁLISE FAUNÍSTICA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE EUCOILÍNEOS NA CULTURA DE ABACAXI EM ARAGUATINS - TO

Aline Souza Soares¹, Josiane Correia Vilas Boas² e Robson José da Silva³

Resumo: O objetivo deste trabalho foi analisar a fauna e a flutuação populacional dos parasitoides da subfamília *Eucoilinae*, tendo como campo de estudo a cultura de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins. As coletas foram realizadas num intervalo de quinze dias, com Armadilha de Moericke, estendendo-se de novembro de 2014 a abril de 2015. Foram montadas doze armadilhas em seis pontos. Os exemplares coletados foram armazenados no laboratório de biologia do Campus, acondicionados em álcool 70%. Mediante o auxílio de chaves dicotômicas e confirmação de especialista, os exemplares foram classificados até o nível de subfamília. Foram coletados 263 eucoilíneos. Os resultados das coletas foram submetidos à análise de dominância, abundância, frequência, constância, diversidade (Shannon-Wiener), riqueza (Margalef) e equitabilidade. Foram submetidos ainda à análise da flutuação populacional, relacionando o número de exemplares com as variáveis temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, utilizando a correlação de Pearson. O Índice de Shannon-Wiener foi de $H=0,4319$; equitabilidade de $E=0,2684$; e Índice de Riqueza (Margalef) de 0,7179. A correlação de Pearson indicou que a temperatura, precipitação e umidade relativa do ar contribuíram em parte para a incidência dos parasitoides.

Palavras-chave: Controle biológico. Parasitoides. *Eucoilinae*. Armadilha de Moericke. Abacaxi.

1 Introdução

O Brasil ocupa um dos lugares de destaque na comercialização de frutos em todo o mundo, devido às características de solo e clima apresentadas pelo país, que contribuem expressivamente para o grande desenvolvimento de diversas culturas em solo brasileiro. A fruticultura nacional movimentou mais de US\$ 22 bilhões em 2014, por meio da produção e comercialização de frutas (BRAZILIAN FRUIT, 2014). Por conta disso, o investimento na produção em larga escala dos frutos tem aumentado constantemente e proporcionado ao país uma posição considerável em escala mundial. Em 2013, o Brasil alcançou um índice de colheita de frutas de 41,8 milhões de toneladas, onde o abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill), contribuiu com 7,8% do volume total de frutas, com 3,3 milhões de toneladas. O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas frescas em todo mundo, e juntamente com a China e a Índia, respondem por 44,2 % do valor total de frutas produzidas (SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO, 2015).

Em contrapartida a esta riqueza de flora e características positivas à agricultura, o Brasil, assim como os demais países, sofre grandes perdas agrícolas relacionadas às atividades intensas de pragas, e por conta disso, o homem tem investido em técnicas que diminuam a atividade destes organismos na destruição de plantações. Essa busca tem sido executada, principalmente, por meio de agrotóxicos ou inseticidas químicos, de modo a suprir a perda de produtividade, minimizar o desgaste do solo e controlar várias doenças que incidem na plantação (VEIGA, 2007).

Não se pode negar o crescimento, em termos de produtividade, proporcionado pela difusão de tais tecnologias no campo (MOREIRA et al., 2002). Porém, o uso desenfreado, em larga escala e de maneira incorreta destes produtos têm provocado impactos ambientais e sociais consideráveis. A toxicidade do agrotóxico no meio ambiente se dá em função do tempo de persistência deste produto num meio, podendo influenciar nos processos básicos do ecossistema, como respiração do solo, mortandade de peixes e aves, ciclagem de nutrientes, redução de populações, dentre outros efeitos, podendo alterar a fisiologia, comportamento e

¹ E-mail: aline.epj@hotmail.com

² E-mail: josivilasboas@gmail.com

³ E-mail: robson.ento@gmail.com

reprodução dos organismos (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE, 2009). Peres e Moreira (2003) mostram que a utilização de produtos químicos na indústria alimentícia tem resultado em grandes modificações e transtornos no ambiente, como a acumulação e contaminação dos fatores bióticos e abióticos dos ecossistemas por meio dos resíduos deixados pelos agrotóxicos e demais elementos químicos.

Apesar disso, em 2008 o Brasil alcançou o posto de maior consumidor de agrotóxicos em todo o mundo, movimentando mais de US\$ 7 bilhões (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2009). Dados como estes, remontam à necessidade do desenvolvimento de métodos ecologicamente corretos para o controle de pragas, que diminuam a necessidade da aplicação dos agrotóxicos, proporcionando assim, uma melhor qualidade de vida às pessoas, e um menor impacto causado ao meio ambiente.

A utilização do controle biológico tem se apresentado como ferramenta eficaz e ecologicamente positiva para uma melhor qualidade nas plantações das mais variadas espécies de frutas, hortaliças e leguminosas. DeBach (1968) conceitua controle biológico como a ação de patógenos, predadores e parasitoides na manutenção da densidade de outro organismo a uma quantidade mais baixa do que aquela que normalmente ocorreria nas suas ausências. Desta forma, o controle biológico atua como um regulador das populações de pragas, promovendo de forma natural ou aplicada um melhor desenvolvimento de culturas.

Mesmo sendo uma maneira eficiente e não prejudicial ao ambiente, este método ainda é pouco utilizado e estudado no Brasil. Parra e Zucchi (2004) mencionam que a realidade brasileira tem apontado um número limitado de pesquisadores e estudos voltados à área do controle biológico, o que se torna um dado alarmante, pois a atividade de redução e posterior substituição gradativa do controle químico pelo controle biológico é, de fato, uma estratégia agroecológica que pode proporcionar um desenvolvimento na agricultura sem prejudicar a sociedade, bem como o ambiente na qual a mesma está inserida.

Neste sentido, a superfamília Cynipoidea, que consiste em uma das principais superfamílias de himenópteros da subordem Apócrita, apresenta grande importância no controle biológico, contendo a maior parte de seus representantes como indivíduos parasitoides de insetos.

Uma das mais importantes famílias deste grupo, que atuam consideravelmente como agentes do controle biológico natural, e que permitem o desenvolvimento dos mais variados frutos, trata-se da família Figitidae, que juntamente com os Opiinae (Hymenoptera: Braconidae) são os mais importantes inimigos naturais das moscas-das-frutas (OVRUSKI et al., 2000). Os indivíduos pertencentes à subfamília Eucoilinae, que pertencem ao grupo dos figítideos, são os mais abundantes e diversos parasitoides desta família, sendo utilizados potencialmente no controle biológico em diversos lugares e culturas, pois se encontram amplamente distribuídos em toda a América Latina, apresentando elevada eficiência em condições naturais (GUIMARÃES et al., 2003).

Os himenópteros pertencentes a este grupo são endoparasitoides cenobiontes de larvas de insetos endopterigotos, variando de 0,75 mm a 5,00 mm, classificados, portanto, como micro himenóptero, desenvolvendo-se internamente no corpo do hospedeiro, permitindo que este cresça e desenvolva-se continuamente (BUFFINGTON, 2010). A diversidade e biologia destes indivíduos ainda são pouco conhecidas, porém, revisões em escala global acerca dos mesmos foram realizadas por Ronquist (1999), Ronquist et al., (2006) e Buffington e Ronquist (2006). Os eucoilíneos, apesar de serem cosmopolitas, se apresentando em todo o mundo, são pouco conhecidos, e têm grande parte de sua fauna ainda não estudada, contendo 944 espécies e 82 gêneros (NIEVES-ALDREY; FONTAL-CAZALLA, 1999).

A grande maioria das espécies apresenta coloração preta brilhante, porém, existem espécies que apresentam coloração castanha. As fêmeas apresentam, em sua maioria, uma forma alongada, com segmentos progressivamente alargados em direção ao ápice, 13 flagelômeros, com algumas raras espécies podendo apresentar apenas 12 (FONTAL-CAZALLA; NIEVES-ALDREY, 2004).

As famílias de dípteros nas quais já se identificaram incidência destes parasitoides são: Tephritidae, Lonchaeidae, Muscidae, Sepsidae, Sarcophagidae, Sphaeroceridae, Agromyzidae, Drosophilidae, Chloropodiae, Phoridae, Neriidae e Anthomyiidae (CERVENKA; MOON, 1991; WHARTON; OVRUSKY; GILSTRAP 1998; GUIMARÃES et al., 1999; MARCHIORI; SILVA; LINHARES, 2000).

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

Diante deste contexto, levando em consideração a importância da cultura do abacaxi para a economia e o grande potencial de Eucoilinae no controle biológico, este estudo objetiva analisar a fauna e flutuação populacional dos parasitoides Cynipoidea integrantes da subfamília Eucoilinae, como forma de conhecer a incidência destes indivíduos, bem como suas características morfológicas e comportamentais, tendo como campo experimental a área de cultivo de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, na cidade de Araguatins, estado do Tocantins.

2 Metodologia

2.1 Caracterização da área do campo de estudo

O trabalho foi desenvolvido na cidade de Araguatins, no extremo norte do Tocantins - Brasil, a 621 km de Palmas, na mesorregião do Bico do Papagaio (Figura 1). O clima predominante do local é caracterizado por estação chuvosa (outubro a abril) e seca (maio a setembro). A temperatura média é de 32°C no período de seca e de 26°C no período de chuvas. O levantamento foi executado na área de cultivo de abacaxi (*A. comosus*) da variedade Pérola do Instituto

Federal do Tocantins no município de Araguatins, localizado no Povoado Santa Tereza, na zona Rural (5°39'05.4"S 48°04'30.6"W).

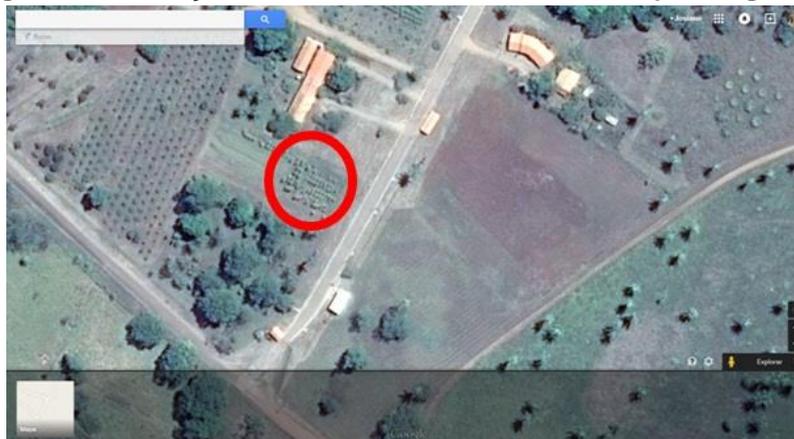
Figura 1 - Localização da cidade onde as pesquisas foram realizadas: Araguatins – Tocantins, Brasil



Fonte: Google Maps (2016)

O abacaxi ocupa uma área de 20 metros de largura e 64 metros de comprimento que está localizada no Setor de Agricultura AGIII, próximo ao local de entrada da Instituição de Ensino (Figura 2). Nas redondezas da cultura, existem plantações de várias árvores frutíferas, como manga e laranja. Com relação ao manejo da cultura, a mesma não foi submetida a nenhum tipo de tratamento à base de produtos químicos.

Figura 2 - Localização da cultura de abacaxi no IFTO - Campus Araguatins



Fonte: Google Maps (2016)

2.2 Coleta e armazenagem

Os adultos dos parasitoides foram capturados num intervalo de quinze dias, num período de seis meses (novembro de 2014 a abril de 2015) de modo que, quando

necessário, ocorreram alterações nas datas de coleta, considerando a necessidade da substituição do líquido para a conservação do material e as mudanças nos fatores climáticos, que alteravam a velocidade com que o líquido do recipiente evaporava.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

A armadilha utilizada para tal objetivo tratou-se da armadilha do tipo Moericke (Figura 3), sendo que estas foram confeccionadas com vasilhames de plástico, de coloração amarela, com 15 cm de diâmetro

e 9,5 cm de altura; cerca de 2/3 do volume do vasilhame foi preenchido com solução conservante (1 litro de água contendo 55mg de sal iodado e detergente).

Figura 3 - Armadilha de Captura – A: Armadilha de Moericke; B: Vasilha de plástico para a coleta



Fonte: Autores (2018)

Em cada vasilhame, três orifícios de 3,0 cm de largura e 1,0 cm de altura foram confeccionados, com tela de tecido para proteção, com o objetivo de evitar que a água acumulada no recipiente transbordasse e, conseqüentemente, o material da coleta fosse perdido. As armadilhas foram construídas e fixadas em estacas de madeira com 1,5 metros de altura, tendo o auxílio de dois arcos

de arame em cada vasilhame, conforme o modelo proposto por Perioto et al. (2000).

Cada estaca foi identificada por letras, conforme exposto na Tabela 1, onde cada uma delas continha dois vasilhames, identificados por números de 1 (um) a 12 (doze), de modo que o primeiro vasilhame de cada estaca foi posicionado a uma altura de 0,5 metros do solo, e o segundo, posicionado a 1,0 metro do solo.

Tabela 1 - Disposição das armadilhas em cada estaca

Estaca A	Armadilha 1
	Armadilha 2
Estaca B	Armadilha 3
	Armadilha 4
Estaca C	Armadilha 5
	Armadilha 6
Estaca D	Armadilha 7
	Armadilha 8
Estaca E	Armadilha 9
	Armadilha 10
Estaca F	Armadilha 11
	Armadilha 12

Fonte: Autores (2018)

A distribuição das armadilhas ocorreu de modo a abranger toda a plantação, sendo

que em cada uma das bordas do terreno foram colocadas duas armadilhas, localizadas

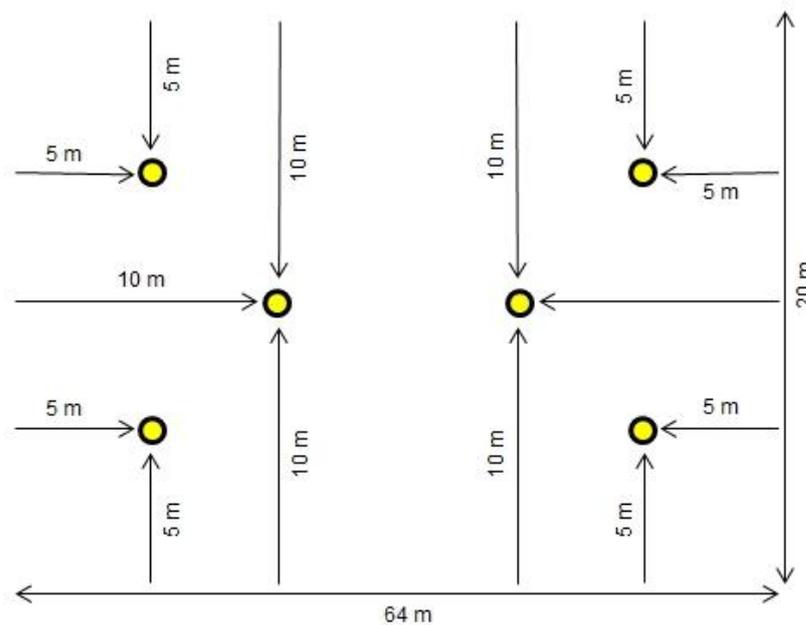
a 5 metros de distância da borda em direção ao centro da plantação, totalizando assim quatro armadilhas nas laterais. Na parte central da plantação, duas estacas de armadilhas foram postas, localizadas a 10m da margem em direção ao centro da plantação.

Deste modo, em consequência da montagem das armadilhas, seis estacas foram fincadas ao solo, originando seis pontos de coleta, cada um com duas

armadilhas, totalizando assim doze armadilhas de Moericke no terreno (Figura 4).

O material obtido foi transferido para frascos plásticos devidamente etiquetados, com o auxílio de um pincel para pintura, a fim de não danificar os exemplares. Os frascos plásticos continham álcool etílico a 70%. Posterior à coleta, os exemplares foram encaminhados ao Laboratório de Biologia do Instituto Federal do Tocantins – *Campus Araguatins*.

Figura 4 - Esquema de montagem das armadilhas: cada círculo amarelo representa uma estaca, onde cada uma delas contém dois vasilhames fixados



Fonte: Autores (2018)

2.3 Triagem do material

No Laboratório de Biologia, os espécimes foram triados, de modo que os indivíduos pertencentes à superfamília Cynipoidea foram separados dos demais, e colocados em novos frascos, para a posterior análise dos exemplares, e classificação mais específica.

As chaves dicotômicas para a ordem Hymenoptera de Triplehorn e Johnson (2010), Leite e Sá (2010) e Rafael et al. (2012), foram utilizadas, a fim de completar a identificação dos espécimes coletados. Baseando-se nas características físicas dos exemplares, tais como quantidade de tarsômeros dos tarsos, formato do abdômen, antenas, trocânteres, células das asas posteriores e anteriores (sinapomorfia da posição da nervura Rs + M da asa anterior), “ponto de viragem” no

ovipositor, presença da placa escutelar na superfície dorsal do escutelo, entre outras, realizou-se a identificação precisa até o nível de subfamília, onde se constatou que todos os exemplares pertenciam à subfamília Eucoilinae. Esses dados foram confirmados pelo Prof. Dr. Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

A identificação precisa das espécies não foi possível, devido à indisponibilidade de especialistas da área no momento e o não conhecimento dos hospedeiros-alvo específicos dos parasitoides, que segundo o especialista, é um fator fundamental na identificação. Por conta disso, os exemplares permanecem contabilizados e armazenados na instituição, para posterior identificação.

2.4 Análise faunística

A análise faunística dos dados das coletas baseou-se nos índices de dominância, abundância, frequência, constância, diversidade (Shannon-Wianer), riqueza (Margalef) e equitabilidade, identificando assim, os eucoilíneos de maior predominância (KENNEY; KREBES, 2000; BRUNEL; CANCELA DA FONSECA, 1979). Para o cálculo destes índices, utilizou-se o programa ANAFU (MORAES et al., 2003).

Dominância: Considera-se dominante, o organismo que recebe o impacto do meio ambiente e o muda, de forma a causar o aparecimento ou desaparecimento de outras espécies (SILVEIRA NETO et al., 1995). Conforme o método de Sakagami e Laroca, as espécies dominantes são aquelas que, em frequência, exceder o limite da dominância, calculado pela equação 1. (FAZOLIN, 1991):

$$LD = \frac{1}{S} \times 100 \quad (1)$$

sendo LD: limite de dominância, e S: número total de espécies.

Abundância: Obtêm-se a abundância de determinada espécie somando o número total de indivíduos de cada espécie, empregando uma dada medida de dispersão, e refere-se ao número de indivíduos de determinada espécie por unidade de superfície e volume, variando no espaço e tempo (SILVEIRA NETO et al., 1976a). De acordo com os resultados obtidos, pode-se classificar uma espécie, com relação à abundância da mesma em rara, dispersa, comum, abundante e muito abundante (GARCIA; CORSEUIL, 1998).

Frequência: Indica o número de indivíduos de uma dada espécie com relação ao número total de indivíduos capturados do grupo analisado, podendo ser calculado pela equação 2.

$$F = I/T \times 100 \quad (2)$$

onde F indica a frequência (%), I indica o número de exemplares da mesma espécie e T indica o número total de exemplares do grupo coletado, podendo ser classificados, deste modo em espécies pouco frequentes, frequente e muito frequente (THOMAZINI; THOMAZINI, 2002).

Constância: Indica a distribuição de cada espécie ao longo das coletas realizadas, indicando a porcentagem de vezes em que

determinada espécie está presente em relação ao número de coletas realizadas (MULLER, 2008). Segundo Bodenheimer (1995), o valor de constância pode ser obtido com a equação 3.

$$C = P \times 100 / N \quad (3)$$

onde C indica a constância; P indica o número de coletas que contêm a espécie em questão; e N indica o número total de coletas. Deste modo, as espécies podem ser classificadas em:

- constante (w) – espécie presente em mais de 50% das coletas;
- acessória (y) – espécie presente no intervalo de 25% a 50% das coletas;
- acidental (z) – espécie presente em menos de 25% das coletas.

Diversidade (Shannon-Wianer): Para a análise da diversidade, o índice de Shannon-Winer (H) foi utilizado, a fim de estabelecer a relação existente entre o número de espécies e o número de espécimes (LUDWIG; REYNOLDS, 1988). Para a análise de tal índice, utiliza-se a equação 4.

$$H' = \sum p_i (\ln p_i) \quad (4)$$

Onde H' indica a componente da riqueza de espécies; p_i indica a frequência relativa da espécie i (n_i/N, onde n_i é o número de indivíduos da espécie i, e N é o número total de indivíduos); e ln indica o logaritmo neperiano.

Riqueza (Margalef): O índice de riqueza aponta o número total de espécies observadas em uma dada comunidade, bem como a relação deste com o número de indivíduos, e pode ser calculada pela equação 5, proposta por Margalef (SILVEIRA NETO et al., 1976b; URAMOTO et al., 2005):

$$\alpha = S - 1 / \ln N \quad (5)$$

onde α indica o índice de diversidade; S indica o número de espécies coletadas. ln indica o logaritmo neperiano; e N indica o número total de exemplares coletados na área da amostragem.

Equitabilidade: O índice de equitabilidade de Pielou (J') deriva-se do índice de Shannon, visando à representação da uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes, de modo que seu valor apresenta uma amplitude de 0 (onde se tem uniformidade mínima) a 1 (onde se tem uniformidade máxima, indicando

que todas as espécies são igualmente abundantes) (PIELOU, 1966; GOMIDE et al., 2006).

2.5 Flutuação populacional

Os dados referentes às espécies coletadas foram distribuídos ao longo do período de estudo, conforme as datas em que os espécimes foram capturados. As quantidades coletadas, bem como o período da referente coleta foram comparadas aos dados meteorológicos fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) por meio da Estação Meteorológica Automática, localizada no IFTO – *Campus Araguatins*.

A quantidade de espécimes coletada foi correlacionada a média aritmética das temperaturas mínima e máxima, e umidade relativa do ar. A quantidade foi correlacionada ainda ao valor de precipitação mensal.

Durante todo o período da análise, bem como da existência da cultura no *Campus Araguatins*, a cultura não recebeu nenhum tratamento à base de inseticida ou produtos químicos em geral, de modo que apenas a poda da folhagem das plantas foi realizada quando necessário.

Para correlacionar as variáveis, utilizou-se o índice de correlação de Pearson,

que se trata de uma medida de associação linear entre variáveis, onde seus resultados, que indicam a força da relação existente entre as variáveis, variam de -1 a 1 (FIGUEIREDO FILHO; SILVA JÚNIOR, 2009).

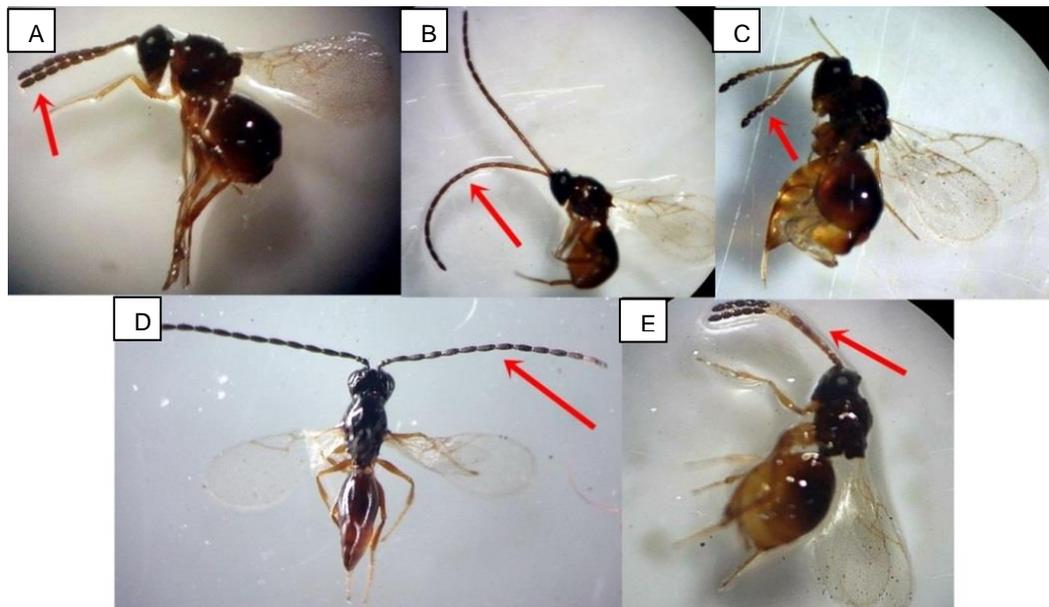
Dancey e Reidy (2006) apontam que resultados de (r) entre 0,10 e 0,30 indicam correlação fraca; (r) entre 0,40 e 0,6 indicam uma correlação moderada; (r) de 0,70 a 1 indicam uma correlação forte entre as variáveis. O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado a fim de relacionar o número de espécimes coletados em cada mês com os fatores ambientais e climáticos (precipitação, temperatura e umidade relativa do ar).

3 Resultados e discussão

3.1 Análise faunística

Na cultura de abacaxi do *Campus Araguatins*, durante um período de seis meses (novembro de 2014 a abril de 2015), foram coletados 263 exemplares de eucoilinae, que são considerados os mais importantes inimigos naturais das moscas-das-frutas, atuando assim, como parasitoides de extrema importância no controle biológico. Estes exemplares foram separados em cinco morfoespécies (Figura 5).

Figura 5 - Morfoespécies de Eucoilinae coletados em cultivo de abacaxi em Araguatins, Tocantins, Brasil, no período de novembro de 2014 a abril de 2015: A – Eucoilinae sp. 1; B – Eucoilinae sp. 2; C – Eucoilinae sp. 3; D – Eucoilinae sp. 4; E – Eucoilinae sp. 5



Fonte: Autores (2018)

**REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018**

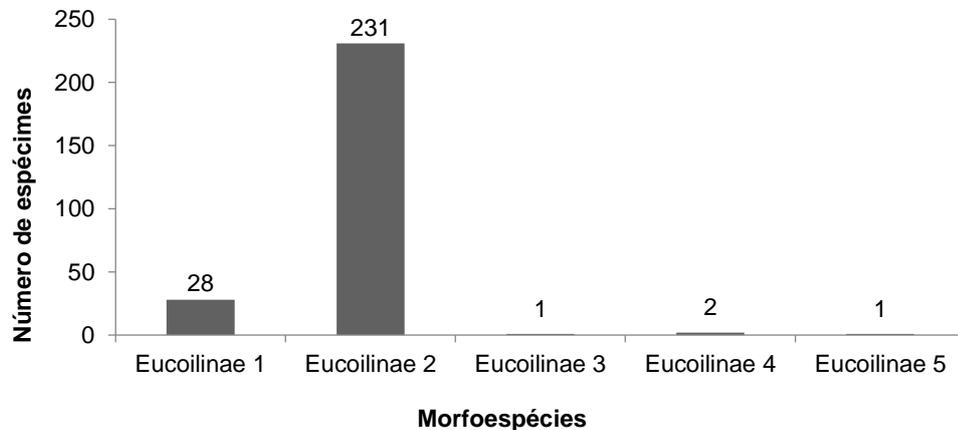
Como apresentado na Figura 5, *Eucoilinae* sp. 1 apresenta os flagelômeros arredondados e de cor marrom; *Eucoilinae* sp. 2 apresenta uniformidade na coloração dos flagelômeros, possuindo flagelômeros de cor marrom, com formato retangular; *Eucoilinae* sp. 3 apresenta uniformidade na quantidade de flagelômeros e suas respectivas cores, de modo que 3 flagelômeros são marrons, e os demais, de cor mais clara; *Eucoilinae* sp. 4 é a que apresenta mais diferenciação, sendo que, diferente das demais, possui os flagelômeros maiores, na forma de retângulos; *Eucoilinae* sp. 5 difere-se das

demais por apresentar três cores diferentes em sua antena.

Destas, as que apresentaram maior quantidade de indivíduos foram as morfoespécies 1 e 2, que totalizaram respectivamente 10,64% e 87,83% dos exemplares coletados. As morfoespécies 3, 4 e 5 apresentaram quantidade equivalente a 0,38%, 0,76% e 0,38% respectivamente.

Estes espécimes distribuíram-se em cinco morfoespécies, variando consideravelmente em quantidades (Figura 6).

Figura 6 - Número total de indivíduos de morfoespécies de *Eucoilinae* coletados em cultivo de abacaxi em Araguatins, Tocantins, Brasil, no período de novembro de 2014 a abril de 2015



Fonte: Autores (2018)

Por conta da capacidade de aprendizado associativo destes parasitoides, podem-se ampliar as atividades de busca por larvas hospedeiras em uma determinada fruteira, de modo a evitar a dispersão da praga-alvo e melhorando, assim, a eficiência destes parasitoides no campo (POWEL; POPPY, 2001). Neste sentido, a presença constante destes parasitoides na cultura de abacaxi justifica-se pela grande capacidade de adaptação destes insetos, podendo atuar em diversos frutos, de acordo com a disponibilidade de larvas hospedeiras presentes no local. Além disso, esse fato justifica-se também pela presença, nas proximidades da cultura de abacaxi, de algumas culturas de frutas em que ocorre grande incidência da mosca-da-fruta, como é o caso dos citros (laranja), e manga (FOFONKA 2007; WEENS JUNIOR et al., 2001).

Outro fator que pode ter influenciado positivamente à incidência dos parasitoides eucoilíneos na cultura trata-se do fato de que, apesar de o abacaxi não ser considerado

como uma fruta alvo da mosca-da-fruta, esta, por sua vez, apresenta grande capacidade do aumento de abrangência, no que se diz respeito às culturas atacadas, resultante de processos naturais de dispersão, ou de transporte involuntário dos frutos infestados de um lugar para o outro, como aponta Morgante (1991).

3.1.1 Dominância, abundância, frequência e constância

Com relação à dominância, abundância, frequência e constância dos eucoilíneos (Tabela 2), dentre os 263 espécimes encontrados, os pertencentes à *Eucoilinae* sp. 2 apresentaram maior incidência, com 231 espécimes, sendo considerados dominantes, muito abundantes, frequência de 87,83%, sendo considerada neste caso, muito frequentes; e constância de 52,77%, sendo considerada espécie constante (W).

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

Tabela 2 - Dominância, abundância, frequência e constância dos eucoilíneos coletados

	Dominância	Abundância	Frequência	Constância
Eucoilinae sp. 1	D	Ma	F	W
Eucoilinae sp. 2	D	Ma	MF	W
Eucoilinae sp. 3	ND	Ma	F	Y
Eucoilinae sp. 4	ND	Ma	F	Z
Eucoilinae sp. 5	ND	Ma	F	Z

DOMINÂNCIA - D: dominante; ND: não dominante. ABUNDÂNCIA – Ma: muito abundante. FREQUÊNCIA - F: frequente; MF: muito frequente. CONSTÂNCIA - W: espécie constante; Y: espécie acessória; Z: espécie acidental.

Fonte: Autores (2018)

O *Eucoilinae sp. 1* teve uma quantidade de 28 exemplares, também classificada como espécie dominante, e muito abundante. Apresentou frequência de 10,64%, sendo considerada frequente e espécie constante (W). As morfoespécies *Eucoilinae sp. 3* e *Eucoilinae sp. 5*, apresentaram-se em pouca quantidade, com apenas 1 exemplar cada. Neste caso, classificaram-se como espécies não dominantes, muito abundantes, frequentes, e espécies acessórias. *Eucoilinae sp. 4* também se apresentou em pouca quantidade, com apenas dois indivíduos representantes, sendo classificada, neste caso, como espécie não dominante, muito abundantes, frequentes, espécies acidentais. A pouca incidência das morfoespécies 3, 4 e 5 pode indicar que estes indivíduos são parasitoides de espécies de moscas-das-frutas que tenham maior afinidade por culturas que não estão presentes no campo de estudo, pois como aponta o estudo feito por Corsato (2004), Araújo et al., (2005) e Dorfey (2011), a mosca-da-fruta pode ter vários hospedeiros diferenciados, como cajá, acerola, goiaba, carambola, café, tabaco, entre tantos outros.

3.1.2 Índice de Shannon-Weaner (H), Equitabilidade (E) e Riqueza

O valor de diversidade da fauna de eucoilíneos foi de $H=0,4319$, com intervalo de confiança $p=0,05$ (0,425186; 0,438615); o valor de equitabilidade ou uniformidade da fauna de eucoilíneos foi de $E=0,2684$. Tendo em vista que o Índice de Shannon analisa a diversidade da fauna, comparando a quantidade de espécimes com a quantidade de espécies, e a equitabilidade visa analisar a uniformidade da distribuição de espécies, os dados apontaram para uma baixa diversidade

de espécies, bem como da baixa uniformidade da distribuição das mesmas. O valor do Índice de Riqueza (Margalef) foi de 0,7179 e indica um baixo grau de riqueza de espécies de eucoilíneos.

Esses valores justificam-se pelo fato da *Eucoilinae sp. 1* e *Eucoilinae 2* terem apresentado os maiores números de exemplares (231 e 28, respectivamente), sendo consideradas as espécies dominantes, com diferença considerável, se relacionadas às outras morfoespécies de eucoilíneos identificados, que foram classificadas como espécies acidentais ou acessórias. Indicam, portanto, que há a incidência dos eucoilíneos, porém, com pouca diversidade de espécies, de modo que apenas duas espécies se sobressaem na distribuição das mesmas.

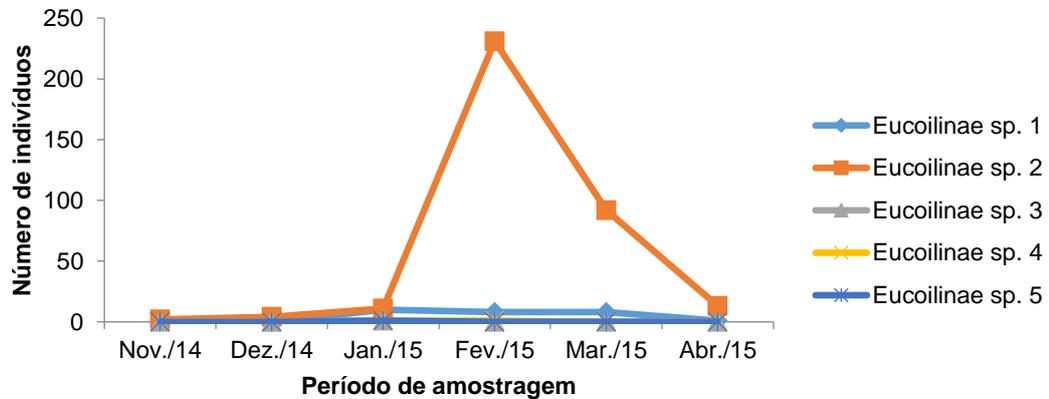
3.2 Flutuação populacional

Com relação à flutuação populacional dos parasitoides coletados, a distribuição temporária dos mesmos variou consideravelmente com relação ao mês de coleta. A Figura 7 indica a quantidade de indivíduos coletados nos respectivos meses da coleta, sendo que esta se estendeu dos meses de novembro de 2014 a abril de 2015, totalizando um período de seis meses.

A Figura 7 aponta que, dos seis meses de coleta, o mês de fevereiro alcançou a maior quantidade de indivíduos coletados, com destaque de *Eucoilinae sp. 2*, com um valor geral de 231 exemplares das cinco espécies de eucoilíneos coletados, representando 87,83% do total de indivíduos coletados. Posterior a este mês, março também se destacou dos demais, com 92 indivíduos de *Eucoilinae sp. 2* coletados, representando 34,98% do número total de exemplares.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

Figura 7 - Flutuação populacional de diferentes morfoespécies de *Eucoilinae* coletados em cultivo de abacaxi em Araguatins, Tocantins, Brasil, no período de novembro de 2014 a abril de 2015



Fonte: Autores (2018)

O estado do Tocantins, de modo geral, tem um clima que é classificado como tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno, segundo a classificação de Köppen, de modo que as precipitações pluviárias são caracterizadas por uma distribuição sazonal das chuvas em dois períodos: um seco, de maio a agosto, e outro chuvoso, setembro a maio (TOCANTINS, 2011). Nota-se, neste caso, que as maiores

quantidades de indivíduos coletados se fazem presentes nos meses chuvosos, onde a temperatura é menor, e o nível de precipitação aumenta. Os dados meteorológicos da Estação Meteorológica Automática de Araguatins – TO, como mostra a Tabela 3, confirmam que os meses de fevereiro e março apresentaram as menores médias de temperatura, e maior nível de precipitação.

Tabela 3 - Dados meteorológicos (Estação Meteorológica Automática de Araguatins) de Araguatins, Tocantins, Brasil no período de novembro de 2014 a abril de 2015

MÊS	TEMP. Mín. (°C)	TEMP. MÁX. (°C)	TEMP. MÉDIA (°C)	PRECIPITAÇÃO (mm)	UR (%)
Novembro 2014	26,8	27,9	27,3	130,8	73
Dezembro 2014	26,4	27,4	26,8	103,8	74
Janeiro 2015	25,5	26,6	26,0	148,8	77
Fevereiro 2015	25,4	26,4	25,0	144,6	79
Março 2015	25,4	26,4	25,9	508,8	82
Abril 2015	26,2	27,3	26,7	65,0	78

TEMP. MÍN. – Temperatura Mínima. TEMP. MÁX. – Temperatura Máxima. TEMP. MÉDIA – Temperatura Média. UR – Umidade Relativa do Ar.

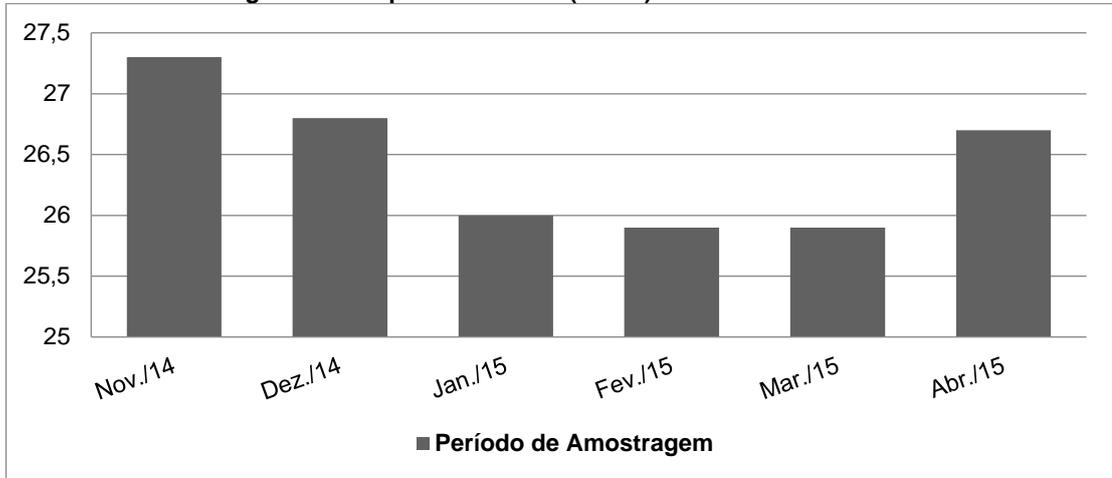
Fonte: Autores (2018)

Com relação à temperatura, houve uma relação específica entre o período de temperaturas mais baixas e o maior índice de espécimes coletados. As temperaturas mínima e máxima indicaram que, durante os meses em que houve uma maior quantidade de exemplares, a temperatura manteve-se entre 25,4 °C e 26,4 °C, variando assim, aproximadamente, apenas um grau Celsius (Figura 8).

A umidade relativa do ar manteve-se em valores aproximados, porém, observa-se que em fevereiro e março houve uma maior porcentagem deste fator. Com relação à

precipitação, os dados meteorológicos indicaram que no mês de março houve uma maior incidência de chuva. Portanto, não houve relação considerável entre este fator ambiental e a incidência de *Eucoilinae*. Estes fatos foram confirmados através da análise do coeficiente de correlação de Pearson, que foi calculado relacionando: 1) número de exemplares coletados e temperatura; 2) número de exemplares coletados e precipitação e; 3) número de exemplares coletados e umidade relativa do ar. Os resultados estão dispostos na Tabela 4.

Figura 8 - Temperatura média (em °C) dos meses de coleta.



Fonte: Autores (2015)

Tabela 4 - Correlação de Pearson (r) entre os dados meteorológicos e a quantidade de eucoilíneos coletados

CORRELAÇÃO DE PEARSON (r)			
Morfoespécie	Quantidade de indivíduos e Temperatura	Quantidade de indivíduos e Precipitação	Quantidade de indivíduos e UR
Eucoilinae sp. 1	r: 0,8994	r: 0,5098	r: 0,6549
Eucoilinae sp. 2	r: 0,7294	r: 0,5273	r: 0,7451
Eucoilinae sp. 3	r: 0,3626	r: 0,0903	r: 0,0246
Eucoilinae sp. 4	r: 0,6395	r: 0,1527	r: 0,1949
Eucoilinae sp. 5	r: 0,3626	r: 0,0903	r: 0,0246

Fonte: Autores (2018)

Considerando os limites extremos do coeficiente de correlação de Pearson, que variam entre -1 e +1, os resultados apontaram que, com relação à temperatura, houve uma correlação forte de Eucoilinae sp. 1 e Eucoilinae sp. 2, onde à medida que a temperatura diminuiu, a incidência destes parasitoides aumentou. A incidência de Eucoilinae sp. 4 apresentou correlação moderada, indicando uma relação mediana entre a variação de temperatura e o número de exemplares coletados. Eucoilinae sp. 3 e Eucoilinae sp. 5 apresentaram correlação fraca, indicando que a temperatura não contribuiu significativamente para a presença das mesmas.

Tratando-se da precipitação, o resultado indicou uma correlação moderada de Eucoilinae sp. 1 e Eucoilinae sp. 2, ou seja, a precipitação influenciou parcialmente a incidência desses parasitoides. Eucoilinae sp. 3, Eucoilinae sp. 4 e Eucoilinae sp. 5 apresentaram uma correlação fraca em relação à precipitação e, neste caso, indica que a precipitação não influenciou consideravelmente na incidência dos

mesmos. No que se diz respeito à umidade relativa do ar, o resultado evidencia uma correlação forte apenas em Eucoilinae sp. 2, onde o aumento da umidade também influenciou na incidência dos eucoilíneos dessa morfoespécie, fazendo com que esta viesse a aumentar. Eucoilinae sp. 1 apresentou uma correlação moderada com este fator meteorológico, e Eucoilinae sp. 3, Eucoilinae sp. 4 e Eucoilinae sp. 5 apresentaram correlação fraca, portanto, não tiveram relação considerável com a umidade relativa do ar.

Além dos fatores climáticos analisados, outro fator possivelmente contribuiu para a incidência dos Eucoilíneos. Nas proximidades do local de coleta, nos meses de fevereiro e março de 2015, havia abundância de frutos de manga, citros, entre outros maduros e em decomposição. As espécies pertencentes à subfamília Eucoilinae parasitam dípteros ciclorráfos em estágio imaturo, estando presentes constantemente em ambientes com estrume, carcaças em decomposição e ricos em dípteros na região Neotropical (QUILAN,

1979; FERGUNSSON, 1988; DÍAZ; GALLARDO, 1997). Com base nesta característica dos eucoilíneos e considerando que as frutíferas e a plantação de abacaxi estavam em período de frutificação, sugere-se que o ambiente estava propício à incidência e permanência destes parasitoides.

4 Conclusões

No cultivo de abacaxi do IFTO – Campus Araguatins, constatou-se a incidência da subfamília Eucoilinae da família Figitidae.

Eucoilinae sp. 2 foi a espécie de maior destaque na cultura, apresentando-se como muito frequente, muito dominante e constante.

As espécies de Eucoilinae são, de modo geral, constantes e frequentes na cultura de abacaxi, podendo-se inferir a atuação dos mesmos no controle biológico natural na cultura, e de diferentes culturas próximas ao local.

Durante os meses de levantamento, fevereiro e março corresponderam ao período de maior coleta de exemplares.

A temperatura influenciou, em parte, na incidência dos parasitoides, sendo que a Análise do Coeficiente de Correlação de Pearson indicou que Eucoilinae sp. 1 e Eucoilinae sp. 2 tiveram correlação forte com a temperatura.

Os índices de Shannon e Margalef indicaram que na fauna dos eucoilíneos presentes na cultura possuem uniformidade de espécies e baixa taxa de riqueza.

A precipitação não apresentou correlação forte com nenhuma das morfoespécies identificadas, indicando correlação moderada ou fraca destes fatores.

A umidade relativa do ar apresentou correlação forte apenas com Eucoilinae sp. 2, indicando que a incidência apenas dessa morfoespécie pode relacionar-se com a UR.

O ambiente no qual a cultura estava inserida foi um fator que influenciou a ocorrência dos parasitoides, sendo a incidência justificada, em parte, pela presença de culturas frutíferas nas redondezas do local.

Os resultados obtidos por meio desse trabalho remontam à necessidade de mais estudos com relação à fauna de eucoilíneos, de modo a promover um maior conhecimento a cerca desses indivíduos, e de sua interação com o abacaxi e demais frutas.

5 Faunistic Analysis and Population Fluctuation of Eucoilíneos at the Pineapple Culture in Araguatins - TO

Abstract: *The objective of this work was to analyze the fauna and population fluctuation of the broodlings of the Eucoilinae subfamily in the pineapple culture (Anas comosus (L.) Merrill) of the Federal Institute of Tocantins – Campus Araguatins. The collections were carried out from november 2014 to april 2015 at intervals of fifteen-day, with Moericke Trap. Twelve traps have been assembled at six points. The collected specimens were conditioned in 70% alcohol and stored in the biology laboratory of the Campus. Through the aid of dichotomous keys and specialist confirmation, the specimens were classified to the subfamily level. 263 eucoilíneos were collected. The results were submitted to the analysis of dominance, abundance, frequency, constancy, diversity (Shannon-Wiener), Wealth (Margalef) and equitability. The population fluctuation was realized, relating the number of copies with the variables temperature, relative humidity of air and precipitation, using the Pearson Correlation. The Shannon-Wiener index was $H = 0,4319$; $E = 0,2684$ equitability; and wealth Index (MARGALEF) of 0.7179. Pearson's correlation indicated that the temperature, precipitation and relative humidity of the air contributed partly to the incidence of broodlings.*

Keywords: biological control; parasitoids; Eucoilinae; trap of the Moericke; pineapple.

6 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Reavaliação de agrotóxicos: 10 anos de proteção a população.** 2009. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2009/020409.htm>. Acesso em: 28 abril. 2016.

ARAÚJO, E.L.; MEDEIROS, M.K.M.; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: plantas hospedeiras e índices de infestação. **Neotropical Entomology**, v.34, n. 6, p. 889-894, 2005.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

BODENHEIMER, F.S. **Problems of animal ecology**. Oxford: Univ. Press. 1955. 179p.

BRAZILIAN FRUIT. **Produção brasileira de hortifrúteis, frutas, flores e hortaliças ganha vitrine para o mundo em import**, 2014. Disponível em: <http://www.brazilianfruit.org.br/Pbr/Sala_imprensa/Clippings/Clippings_detalle.asp?tb_clipping_codigo=4349>. Acesso em: 20 jun. 2016.

BRUNEL, E.; CANCELA DA FONSECA, J. P. Vie de la société. Concept de la diversité dans les écosystèmes complexes. (Table ronde tenue à l'occasion du colloque sur les écosystèmes bocagers à Rennes en 1976). **Bulletin of Ecology**, v. 10, n. 2, p. 147-163, 1979.

BUFFINGTON, M.L.; F. RONQUIST (2006): Capítulo 97: Familia Figitidae. In: F. Fernández; M.J. Sharkey (eds.), **Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

BUFFINGTON, Mathew L. Order Hymenoptera, Family Figitidae. **Artropod fauna of the UAE**, v. 3, p. 356-380. Washington, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Matthew_Buffington/publication/47504619_Order_Hymenoptera_family_Figitidae/links/0c9605231e22cb2ad200000.pdf>. Acesso em: 05 maio 2016.

CERVENKA, V.J.; MOON, R.D. Arthropods associated with fresh cattle dung pats in Minnesota. **J. Kans. Entomology Society**, v.64, n.2, p.131-145, 1991.

CORSATO, Clarice Diniz Alvarega. **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais: Biodiversidade, parasitoides e controle biológico**. 2004. 95 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

DANCEY, C.; REIDY, J. (2006), **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre, Artmed.

DEBACH, Paul. **Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas**. Editora Continental, S.A., México. 1968. 927p.

DÍAZ, N. B.; GALLARDO, F. E. Revision Sistemática de las especies de género *Zaeucoil* (Hymenoptera: Cynipoidea: Eucolidae). **Revista Nicaragua de Entomología**, n.39, p. 31-40, 1997.

DORFEY, C.. **Himenópteros parasitoides associados a cultivos orgânico e convencional de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. 2011**. 127 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Santa

Maria – Centro de Ciências Rurais. Santa Maria - RS, 2011.

FAZOLIN, M. **Análise faunística de insetos coletados com armadilha luminosa em seringueira no Acre**. 1991. 236 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1991.

FERGUNSSON, N.D.M. A comparative study of the structures of phylogenetic importance of female genitalia of the Cynipoidea (Hymenoptera). **Systematic Entomology**, v.13, p. 13-30, 1988.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. . Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.

FOFONKA, L. Incidência e manejo de mosca-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomares de laranja do município de Caraá, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 834-837, 2007.

FONTAL-CAZALLA, F.M., NIEVES-ALDREY, J. Estudio comparado de diversidad de eucoilinos Paleárticos (El Ventorrillo, España) y Neotropicales (P.N. Coiba, Panamá) (Hymenoptera, Cynipoidea, Figitidae, Eucolidae). **Boletín De la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 35, p. 51-101, 2004.

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

GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do Rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 2, 2006.

GOOGLE EARTH-MAPAS. Disponível em: <<http://mapas.google.com>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

GUIMARÃES, J.A.; ZUCCHI, R.A.; DÍAZ, N.B.; SOUZA FILHO, M.F.; UCHOA, M.A. Espécies de Eucolidae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoides de larvas frugívoras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.28, n.2, p.263-273, 1999.

GUIMARÃES, J. A.; DIAZ, N. B.; GALLARDO, F. E.; ZUCCHI, R. A. Eucolidae species (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitoids of fruit-infesting dipterous larvae in Brazil: identify, geographical distribution and host associations. **Zootaxa** [S.l.], v. 278, p. 1-23, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados**

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

- em 2009 no Brasil. 2009. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/qualidade-ambiental/wp-content/files/Produtos_Agrotoxicos_Comercializados_Brasil_2009.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2016.
- KENNEY, A. J.; KREBES, C.J. **Programs of ecological methodology**. Vancouver: University British Columbia, p. 654. 2000.
- LEITE, G. L. D.; SÁ, V. G. M. **Apostila: taxonomia, nomenclatura e identificação de espécies**. Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros – MG, 2010.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley, 1988. 337 p.
- MARCHIORI, C.H.; SILVA, C.G.; LINHARES, A.X. Primeira ocorrência de *Triplasta atrocotalis* Ashmead (Hymenoptera: Eucolidae) em pupas de *Cyrtoneurina paraescita* Couri (Diptera: Muscidae) em currais de bovinos no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootec.**, v.52, n.1, p.39-40, 2000.
- 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: ESALQ, 2003. p. 195.
- MOREIRA, J. C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; SARCINELLI, P. N.; BATISTA, D. F.; EGLER, M.; FARLA, M. V. C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A. H.; SOARES, M. O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURI, R.. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**, 7 (2), p. 299-311, 2002.
- MORGANTE, J.S. **Moscas-das-frutas (Tephritidae): características biológicas, descrição e controle**. Brasília: SENIR, 1991. 19p. (Boletim Técnico de Recomendações para os Perímetros Irrigados do Vale São Francisco, 2).
- MULLER, C.. **Análise faunística e flutuação populacional de cigarrinha (Hymenoptera: Cicadellidae) potenciais vetoras de *Xylella fastidiosa* em pomares de ameixeira nos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo**. 2006. 68 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2008.
- NIEVES-ALDREY, J.L.; FONTAL-CAZALLA, M. Filogenia y Evolución del Orden Hymenoptera. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa**, v. 26, p. 459-474, 1999.
- OVRUSKI, S.M.; ALUJA, M.; SIVINSKI, J.; WHARTON, R.A. Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological control. **Integrated Pest Management Reviews**, v.5, p.81-107, 2000.
- PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. *Trichogramma* in Brazil: Feasibility of Use after Twenty Years of Research. Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zootecnia Agrícola, ESALQ/USP. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 271-281, 2004.
- PERES, F.; MOREIRA, J. C.. **É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. 384 p. ISBN 85-7541-031-8. Disponível em <<http://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/pere-s-9788575413173.pdf>> Acesso em: 12 abr. 2016.
- PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; J. C. C. SANTOS; SILVA, T. C. DA. Utilização de armadilhas de Møericke em ensaios de seletividade de inseticidas em himenópteros parasitoides. **Arquivos do Instituto Biológico** v. 67(supl.), p. 93, 2000.
- PIELOU, E.C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.
- POWELL, W.; POPPY, G. Host localization by parasitoids. In: WOIWOD, I.P.; REYNOLDS, D.R.; TOMAS, C.D. (Eds.). **Insect Movement: Mechanisms and Consequences**. Wallingford: CAB International, IOBC, 2001. p.111-128.
- QUILAN, J. A revisionary classification of the Cynipoidea (Hymenoptera) of the Ethiopian zoogeographical region. *Aspicerinae* (Figitidae) and *Oberthuerellinae* (Liopteridae). **Bulletin of the British Museum Natural History (Entomology)**, v.39, n.2, p. 85-133, 1979.
- RAFAEL, J.A.; G.A.R. MELO; C.J.B. de Carvalho; S.A. CASARI & R. Constantino (Eds.). 2012. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos Editora, 810 p.
- RONQUIST, F. Phylogeny, classification and evolution of the Cynipoidea. **Zoologica Scripta**, v. 28. p. 139-164, 1999.
- RONQUIST, F., P. HANRON, M.L. BUFFINGTON, F. Fontal-Cazalla & P. Ros-Farre. Família Figitidae. In: P.E. Hanson & I.D. Gauld (eds.), *Neotropical Hymenoptera*. **Memoirs of the American Entomological Institute**, v. 77. p. 280-293, 2006.
- SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. **Prognósticos da Agricultura**. Departamento de Economia Rural. Paraná, 2015. p. 2-4. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/fruticultura_2014_15.pdf>. Acesso em: 20 abril 2016.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.20, n. 1, p.6-20, jan./jun. 2018

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976a. p. 127-130, 416 p.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976b. p. 201-205, 416 p.

SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHU, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudos dos Insetos – Tradução da 7ª edição de Borror e DeLong “Introduction to the study of insects”**. 1ª ed..Cengage Learning, 2010. 808p.

THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI A.P. de B.W. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 1, p.27-34, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-566X2002000100004>. Acesso em: 08 maio 2016.

TOCANTINS (Estado). Instituto de Desenvolvimento Rural. **Condições do Estado**.

2011. Disponível em: <<http://ruraltins.to.gov.br/conteudo.php?id=48>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

URAMOTO, K.; WALDER, J. M. M.; ZUCCHI, R. A. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no *Campus* Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, p. 33-39, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ne/v34n1/23382.pdf>>. Acesso em: 09 maio 2016.

VEIGA, M. M.. **Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental**. Ciênc. Saúde coletiva [online]. 2007, vol. 12, n. 1, pp. 145-152. ISSN 1413-8123. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000100017> . Acesso em 12 de Abril de 2015.

WEENS JÚNIOR., H. V.; HEPNER, J. P.; STECK, G. J. **West Indian Fruit Fly, *Anastrepha obliqua* (Macquart)**. University of Florida, publication, n. 198, p. 8, 2001.

WHARTON, R.A; OVRUSKY, S.M.; GILSTRAP, F.E. Neotropical (Cynipoidea) associated with fruit-infesting Tephritidae, with new records from Argentina, Bolivia and Costa Rica. **J. Hym. Resumos...** n.71, p.102-115, 1998.