

Levantamento e sazonalidade de pragas e inimigos naturais na fase inicial de cultivo de café conilon em Itacoatiara-AM

Erickson Oliveira da Silva^{1†}, Raniel Costa da Silva¹, Edvam Gama de Melo¹, Fábio Medeiros Ferreira² e Geraldo José Nascimento de Vasconcelos^{2,3}

¹Discente do curso de Agronomia do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, Amazonas, Brasil.

²Docente do curso de Agronomia do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara, Amazonas, Brasil.

³Autor para correspondência: gjvasconcelos@ufam.edu.br.

[†]*In memória.*

RESUMO: Nas regiões onde o café já vem sendo cultivada a anos, várias pragas têm interferido de forma quantitativa e qualitativa na produção. As pragas do cafeeiro apresentam comportamentos regulados por fatores intrínsecos do ambiente e presença de inimigos naturais. A alteração desses fatores leva à instabilidade do equilíbrio e ocasiona alterações bruscas das populações. Dessa forma, o objetivo do estudo foi determinar quais são as pragas e os inimigos naturais ocorrentes na fase inicial de cultivo de café conilon, bem como a sazonalidade de ambos em Itacoatiara, Amazonas. O estudo foi conduzido em uma área experimental com 15 genótipos clonais de *Coffea canephora*, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro blocos, com seis plantas em cada parcela. O levantamento ocorreu mensalmente, em cada levantamento foram realizadas duas amostragens em cada parcela. Ao todo, foram encontrados 5.084 indivíduos, entre insetos e aracnídeos. As ordens mais representativas foram Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera e Neuroptera, representando, respectivamente, 40,2, 33,7, 14,4, 3,8, 2,7 e 2,7% dos espécimes coletados. As comunidades mais representativas foram as de formigas, gafanhotos, cochonilhas, cigarrinhas e percevejos. Baseado nos indicadores da análise faunística e nos danos observados nas plantas, nenhum dos insetos fitófagos foi classificado como praga no agroecossistema cafeeiro estudado, estando o ambiente em equilíbrio e com uma alta diversidade de artrópodes. As principais comunidades ocorrentes nesse ecossistema são favorecidas pelas condições climáticas da época chuvosa. Comparando as cultivares de café estudadas, não houve diferença na quantidade de insetos das principais comunidades entre as 15 cultivares. Com base nos resultados conclui-se que i) não foram detectadas pragas chaves e primárias na fase inicial de cultivo do café conilon; ii) os principais organismos associados ao cafezal ocorreram em maiores populações durante o período chuvoso; iii) os principais inimigos naturais atuantes no controle biológico foram joaninhas, vespas, bicho-lixieiro, louva-a-Deus e aranha.

Palavras-chave: Agricultura Tropical; Desenvolvimento Regional; Levantamento Faunístico.

ABSTRACT: *Survey and seasonality of pests and natural enemies in the initial phase of conilon coffee cultivation in Itacoatiara-AM.* In the regions where the coffee has been cultivated for years, several pests have interfered in a quantitative and qualitative way in the production. Coffee pests have behaviors regulated by intrinsic factors of the environment and the presence of natural enemies. Changing these factors leads to balance instability and causes sudden alterations in populations. Thus, the objective of the study was to determine which are the pests and the natural enemies occurring in the initial phase of growing conilon coffee, as well as the seasonality of both in Itacoatiara, Amazonas. The study was conducted in an experimental area with 15 clonal genotypes of *Coffea canephora*, in a randomized block design, with four blocks, with six plants in each plot. The survey took place monthly, in each survey two samplings were made in each plot. In all, 5,084 individuals were found, among insects and arachnids. The most representative orders were Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera and Neuroptera, representing, respectively, 40.2, 33.7, 14.4, 3.8, 2.7 and 2.7% of the collected specimens. The most representative communities were ants, grasshoppers, mealybugs, leafhoppers and bedbugs. Based on the indicators of the fauna analysis and the damage observed in the plants, none of the phytophagous insects was labeled as a pest in the studied coffee agroecosystem, with the environment in balance and with a high diversity of arthropods. The main communities occurring in this ecosystem are favored by the climatic conditions of the rainy season. Comparing the studied coffee cultivars,

there was no difference in the amount of insects from the main communities among the 15 cultivars. Based on the results, it can be concluded that i) no key and primary pests were detected in the initial phase of growing conilon coffee; ii) the main organisms associated with coffee plantations occurred in larger populations during the rainy season; iii) the main natural enemies active in biological control were ladybugs, wasps, garbage bugs, praying mantis and spiders.

Keywords: Tropical Agriculture; Regional development; Faunistic Survey.

INTRODUÇÃO

A implantação da cafeicultura na Amazônia Ocidental iniciou em Rondônia a partir de meados da década de 1980, impulsionada pela intensa imigração de trabalhadores e agricultores originários das regiões Sul e Sudeste do país (DIAS et al., 2014). A partir disso ganhou grande importância, devido ao impacto não só na economia, mas aos efeitos positivos na agricultura da região. Atualmente Rondônia possui o maior parque cafeeiro do Norte do país (CONAB, 2021), sendo o segundo maior produtor brasileiro de café canéfora (ou conilon), *Coffea canephora* Pierre ex. Froehner (ROSA NETTO, 2016). Assim, nesse Estado, com a adoção da tecnologia necessária, o café tem sido economicamente viável, com alto potencial produtivo e condição de agregação de valor ao produto, além da expressiva capacidade de geração de empregos no campo (SÁ, 2018).

No Amazonas as condições ambientais também são favoráveis a produção do café canéfora (GONÇALVES et al., 2015). Porém, a cafeicultura ainda é pouco explorada no Estado, representando apenas 0,02% da produção nacional, tendo como maiores produtores os municípios de Apuí, Manicoré e Envira, com produção de 375, 84 e 36 t de café beneficiado por ano (IBGE, 2016). No Estado, os sistemas de plantio são prioritariamente familiares, caracterizado pelas pequenas áreas de produção, pouca adoção de tecnologia e, conseqüentemente, com obtenção de baixa produtividade (GONÇALVES et al., 2015; CONAB, 2017).

Em regiões onde a cultura já é cultivada a anos, várias pragas têm interferido de forma quantitativa e qualitativa na produção (COSTA et al., 2002; COSTA et al., 2015; FORNAZIER et al., 2017). Essas pragas apresentam comportamentos regulados por fatores intrínsecos do ambiente, como clima, microclima, disponibilidade de alimentos e presença de inimigos naturais. A alteração desses fatores reguladores leva à instabilidade do equilíbrio e ocasiona alterações bruscas das populações presentes no ecossistema (FORNAZIER et al., 2017). Em regiões tropicais, as perdas causadas por pragas podem ser muito mais relevantes, pois as condições climáticas (clima e microclima), sobretudo elevadas temperaturas ao longo do ano, nestas regiões, propiciam um rápido desenvolvimento de populações das pragas (SANTOS et al., 2021; SKENDŽIC et al., 2021).

Uma das formas de controle destes organismos indesejados é através do controle biológico de pragas. Entre as técnicas de controle biológico está o controle biológico por conservação, que é utilizado quando o agente de controle biológico já está presente na área de produção (CLOYD, 2000). Nesse controle, o ambiente é manejado, visando eliminar ou diminuir os efeitos adversos deste aos agentes de controle biológico (DE BACH, 1964; FIEDLER et al., 2008; PATI et al., 2021). Essa técnica se mostra apropriada para utilização nos agroecossistemas do Amazonas, uma vez que visa otimizar a ação dos agentes de controle biológico que já ocorrem no ambiente.

Tendo em vista a importância das pragas para a cultura e a influência dos fatores externos sobre suas populações, é fundamental identificar se há e quais são as pragas ocorrentes na região, a época de ocorrência, o tipo de dano e os inimigos naturais nativos associados a essas. Pois, a identificação e a densidade populacional das pragas e o seu monitoramento devem ser levados em consideração para a tomada de decisão sobre o sistema integrado de controle (físico, químico, mecânico, biológico, genético e cultural) a ser utilizado (PRADO; DORNELES JUNIOR, 2015).

Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi determinar quais são as pragas e os inimigos naturais ocorrentes na fase inicial de cultivo de café conilon, bem como a sazonalidade de ambos em Itacoatiara, Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do estudo e caracterização da área da pesquisa: O estudo foi conduzido na Fazenda Jota Pê, localizada na rodovia AM-010 (03° 04' 15" S; 58° 28' 02" O e 26 m de altitude), Itacoatiara-AM, em parceria com o projeto "Seleção de clones de *Coffea canephora* para o Estado do Amazonas". A área experimental foi composta por 15 genótipos clonais (propagados por estaquia), sendo dez híbridos ('Conilon' x 'Robusta') e cinco clones que compõem a cultivar adaptada as condições tropicais e de baixa altitude, Conilon cv. BRS Ouro Preto. O plantio foi instalado em 15/03/2019, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro blocos e 12 parcelas por bloco, com seis plantas em cada parcela. O espaçamento utilizado foi de 3x1 m, totalizando 448 plantas. O manejo, a condução e os tratamentos culturais no experimento foram realizados de acordo com as necessidades e as recomendações técnicas para a cultura. As etapas de laboratório foram realizadas no campus 1 do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, em Itacoatiara-AM.

Amostragem da fauna de artrópodes associados ao cultivo de café: Nas amostragens, monitorou-se mensalmente a incidência de pragas e inimigos naturais durante 12 meses (08/2019 a 07/2020). Em cada amostragem foram avaliadas duas plantas aleatórias em cada parcela. Durante a amostragem, toda a parte aérea de cada planta foi vistoriada em busca de pragas, utilizando, quando necessário, uma lupa de bolso com aumento de 10x. Amostras de parte atacada com a presença da praga foram coletadas, armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados, e encaminhadas ao laboratório para observação através de estereoscópio, sendo também coletados os insetos e ácaros presentes nessas amostras.

Análise faunística dos artrópodes associados a cultura de café: Com intuito de determinar os índices faunísticos para caracterizar a comunidade de artrópodes, foi realizada a análise faunística, com base na subclasse, ordem, superfamília, família e/ou gênero e quantidade dessas em cada coleta. Assim, foram determinados os índices de separação de indicadores ecológicos (guilda trófica): i) Abundância, que se refere ao número de indivíduos de um determinado táxon por planta (SOUTHWOOD, 1995). Podendo ser classificado como superabundante, muito abundante, abundante, rara, comum ou dispersa; ii) Constância, que é a porcentagem de espécies presentes durante a amostragem. A qual pode ser classificada como constante, acessória ou acidental; iii) Dominância, que corresponde à proporção do total de indivíduos capturados pertencentes à espécie dominante (SOUTHWOOD, 1995). Quanto a dominância as espécies são classificadas como superdominante, dominante ou não-dominante; e iv) Frequência, que é a porcentagem do número de indivíduos de cada espécie, em relação

ao número total de indivíduos amostrados (SILVEIRA NETO et al., 1976). Esse parâmetro pode ser classificado como superfrequente, muito frequente, frequente ou pouco frequente.

Também foram feitas as separações de comunidades através dos índices de diversidades, os quais referem-se à relação entre o número de espécies e de indivíduos amostrados de uma comunidade ou ecossistema. Assim, foram calculados os índices de Shannon-Weaner, de Margalef e de Equitabilidade. O índice de Shannon-Weaner mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo coletado, ao acaso, de uma amostra aleatória de uma população com S espécies e N indivíduos (SILVEIRA NETO et al., 1976; SOUTHWOOD, 1995). O índice de diversidade de Margalef, ou Riqueza (α), mostra o padrão de utilização de nichos pelas espécies (SILVEIRA NETO et al., 1976; SOUTHWOOD, 1995). Por fim, o índice de Equitabilidade ou Uniformidade, indica quanto igualmente abundantes são as espécies coletadas nas amostragens, ou seja, representa a uniformidade do número de indivíduos entre as espécies. O valor da Uniformidade pode variar entre 0 e 1. Caso seja 1, indica que todas as espécies apresentam a mesma frequência relativa.

Relação das variáveis climáticas com os principais artrópodes associados ao café:

Essa foi estabelecida apenas para as comunidades mais representativas do ecossistema estudado, selecionadas com base na análise faunística. As médias mensais de cada organismo por parcela, ao longo dos 12 meses de coleta, foram relacionadas com as variáveis climáticas de precipitação (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C) para a região de Itacoatiara, no período do estudo. Esses dados foram obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para a estação municipal (03° 08' 60" S e 58° 29' 58" O). As relações foram estabelecidas através de análises de correlação de Spearman, com auxílio do Software R 4.0.0, adotado um nível de significância de 10% ($p < 0,10$). Uma vez que as coletas foram mensais e dessa forma os organismos ficaram submetidos a diferentes condições climáticas entre os dias de coletas, foi adotada uma condição climática média para representar esse período entre coletas. Assim, foi utilizada a média da temperatura e umidade relativa do ar e o acumulado da precipitação, determinados com os dados dos 30 dias que precederam a coleta.

Determinação da época mais favorável para os principais artrópodes associados ao café: Esse estudo também foi conduzido com as comunidades mais representativas do ecossistema estudado, selecionadas com base na análise faunística. Para determinar a época mais favorável para a ocorrência de cada organismo, foi estabelecida como época seca os meses de junho a novembro, cuja precipitação média mensal para a década de 01/01/2008 a 31/12/2017 foi menor que 164 mm (INMET, 2018). A época chuvosa foi considerada para os meses de dezembro a maio, que apresentaram precipitação média mensal para a década de 01/01/2008 a 31/12/2017 maior que 284 mm (INMET, 2018). Devido a não normalidade e homocedasticidade dos dados, mesmo após transformação, as médias por planta, em cada época, foram comparadas através do teste não-paramétrico de Wilcoxon, com auxílio do Software R 4.0.0, ao nível de significância de 10% ($p < 0,10$).

Levantamento dos inimigos naturais: A ocorrência de predadores foi avaliada em campo, por ocasião das amostragens. Os artrópodes coletados foram identificados até o nível taxonômico de subclasse, ordem, superfamília, família e/ou gênero. Todos os artrópodes coletados nas amostragens foram contabilizados. Devido à baixa representatividade dos

inimigos naturais na análise faunística, não foram realizadas análises adicionais para esses organismos.

Flutuação populacional dos principais artrópodes associados a plantas de café: O estudo também foi conduzido com as comunidades mais representativas do ecossistema estudado, selecionadas com base na análise faunística. Dessa forma, a flutuação das principais comunidades foi estabelecida com a quantidade de inseto/planta/coleta.

Ocorrência das principais espécies de artrópodes nas diferentes cultivares de café estudadas: O estudo também foi conduzido com as comunidades mais representativas do ecossistema estudado, selecionadas com base na análise faunística. Para comparar cada comunidade de inseto entre as 15 diferentes cultivares de café, as quantidades de insetos de cada comunidade/planta de cada cultivar/coleta foram submetidas ao teste de Kruskal-Wallis, devido a não normalidade e homocedasticidade dos dados, mesmo após transformação. O teste foi realizado com auxílio do Software R 4.0.0, adotando um nível de significância de 10% ($p < 0,10$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram contabilizados nas amostragens 5.084 espécimes de artrópodes, entre insetos e aracnídeos (Acari e Araneae). As ordens mais representativas (> 100 indivíduos) na área de cultivo foram Hymenoptera, Hemiptera, Orthoptera, Lepidoptera, Coleoptera e Neuroptera, representando, respectivamente, 40,2, 33,7, 14,4, 3,8, 2,7 e 2,7% dos espécimes coletados. As demais ordens, juntamente com as subclasses Acari e Araneae, representaram 2,5% dos espécimes coletados. A quantidade total de artrópodes entre as cultivares variou de 161 a 386 espécimes.

Para as análises os artrópodes foram agrupados em comunidades, sendo estas: **a)** Ácaros, **b)** Hemiptera (Cochonilha, Coccoidea, Fig. 1.I e II), **c)** Hemiptera (Pulgões, Aphididae, Fig. 1.III), **d)** Hemiptera (Cigarrinha [ninfas e adultos], Cicadellidae, Fig. 1.IV a VII), **e)** Hemiptera (Soldadinho, Membracidae, Fig. 1.VIII e IX), **f)** Hemiptera (Percevejo [ninfas e adultos], Heteroptera, Fig. 1.X a XVIII), **g)** Orthoptera (Gafanhoto [ninfas e adultos], Caelifera, Fig. 1.XIX), **h)** Orthoptera (Esperança [ninfas e adultos]), **i)** Ensifera, Fig. 1.XX e XXI), **j)** Lepidoptera (Ovos, lagartas e adultos, Fig. 1.XXII e XXIII), **k)** Coleoptera (Besouros diversos), **l)** Coleoptera (Vaquinha, Chrysomelidae, Fig. 1.XXIV), **m)** Coleoptera (Joaninha [larva e adulto], Coccinellidae, Fig. 1.XXV), **n)** Diptera (Mosquito), **o)** Diptera (Mosca, Fig. 1.XXVI a XXVIII), **p)** Hymenoptera (Formigas não cortadeiras, Formicidae, Fig. 1.XXIX e XXX), **q)** Hymenoptera (Vespas predadoras ou parasitas, Fig. 1.XXXI e XXXII), **r)** Neuroptera (bicho-lixo [ovo e larva]), **s)** Hemerobioidea, Fig. 1.XXXIII e XXXIV), **t)** Blattodea (Barata silvestre, Fig. 1.XXXV), **u)** Aranhas (Fig. 1.XXXVI), **v)** Mantodea (Louva-a-deus), **w)** Thysanoptera (Tripos) e **x)** Psocoptera (Bicho-teia).

Com base na análise faunística, a comunidade de formigas foi considerada superdominante, superabundante e superfrequente no agroecossistema cafeeiro em estudo (Tabela 1). Essa foi a comunidade mais representativa entre as que compõem o agroecossistema analisado. As formigas registradas não eram cortadeiras (pragas), ocorrendo espécies predadoras e outras que estavam em associação com insetos sugadores, como vários dos hemípteros registrados. Outras comunidades representativas foram a dos gafanhotos, a das cochonilhas, a das cigarrinhas e a dos percevejos, todas compostas por fitófagos.

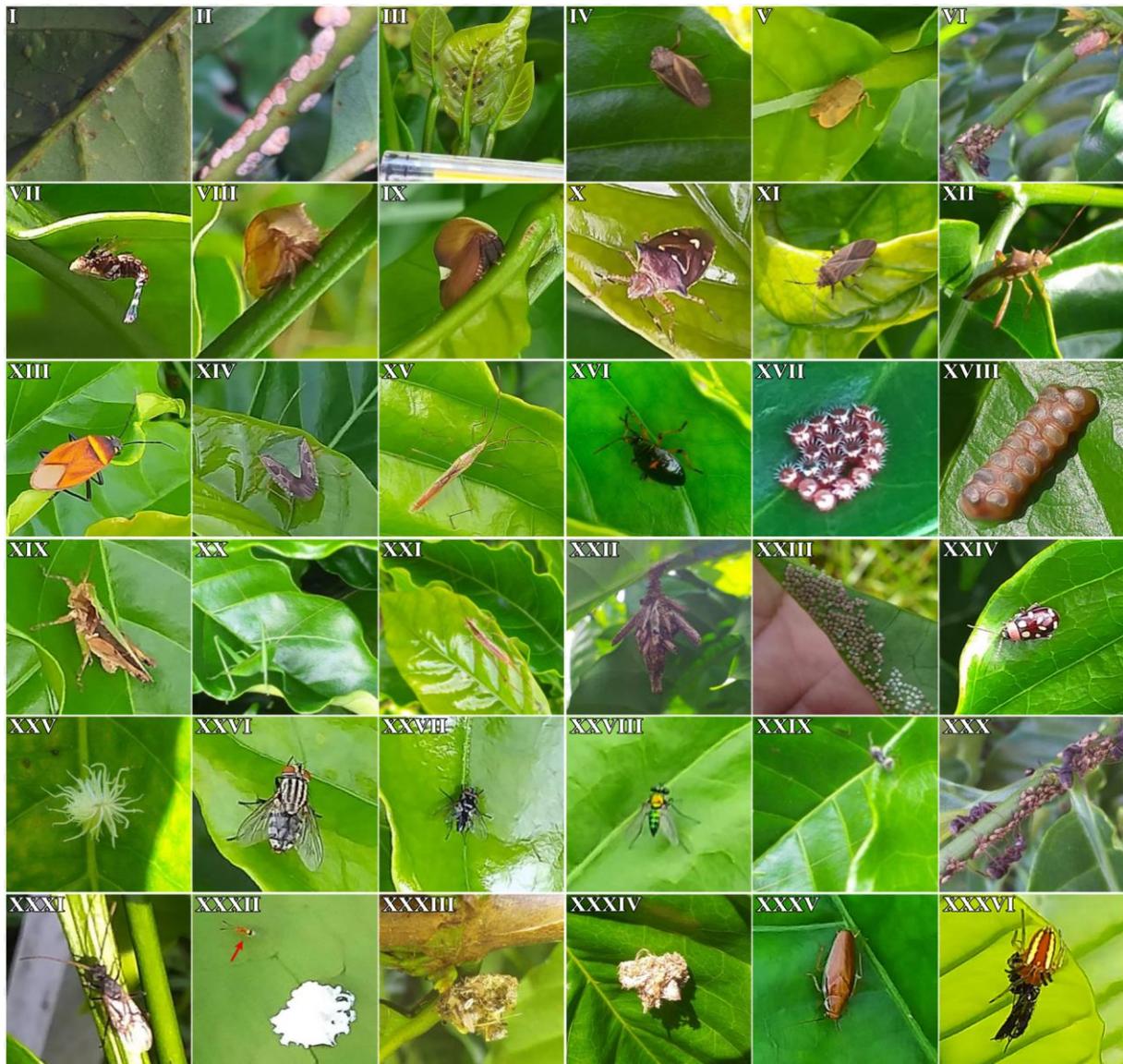


Figura 1. Insetos registrados durante as amostragens nas plantas de café. HEMIPTERA: STERNORRHYNCHA: **I** – cochonilha verde, *Coccus* sp., na superfície abaxial da folha, **II** – cochonilha de carapaça, em ramo e **III** – colônia de pulgão, na superfície abaxial do broto foliar. HEMIPTERA: AUCHENORRHYNCHA: **IV** – cigarrinha, morfoespécie 1, **V** – cigarrinha, morfoespécie 2, **VI** – cigarrinha, *Aethalion* sp. (adulto, canto superior, e ninfas, canto inferior), **VII** – ninfa de cigarrinha, **VIII** – soldadinho, morfoespécie 1 e **IX** – soldadinho, morfoespécie 2. HEMIPTERA: HETEROPTERA: **X** – adulto de percevejo, morfoespécie 1, **XI** – adulto de percevejo, morfoespécie 2, **XII** – adulto de percevejo, morfoespécie 3, **XIII** – adulto de percevejo, morfoespécie 4, **XIV** – adulto de percevejo, morfoespécie 5, **XV** – adulto de percevejo, morfoespécie 6, **XVI** – ninfa de percevejo, **XVII** – ovo de percevejo, morfoespécie 1 e **XVIII** – ovo de percevejo, morfoespécie 1. ORTHOPTERA: CAELIFERA: **XIX** – adulto de gafanhoto, morfoespécie 1. ORTHOPTERA: ENSIFERA: **XX** – ninfa de esperança, morfoespécie 1. **XXI** – ninfa de esperança e morfoespécie 2. LEPIDOPTERA: **XXII** – larva (lagarta) de bicho-do-cesto, *Oiketicus* sp. e **XXIII** – massa de ovos de lepidóptera. COLEOPTERA: **XXIV** – adulto de vaquinha, Chrysomelidae morfoespécie 1 e **XXV** – larva de joaninha, Coccinellidae, em colônia de pulgão 1. DIPTERA: **XXVI** – mosca, morfoespécie 1 (Tachinidae), **XXVII** – mosca, morfoespécie 2 e **XXVIII** – mosca, morfoespécie 3 (Dolichopodidae). HYMENOPTERA: **XXIX** – formiga, morfoespécie 1. **XXX** – formiga, morfoespécie 2 (associada a ninfas da cigarrinha *Aethalion* sp.). **XXXI** – vespa predadora. **XXXII** – vespa parasitóide em massa de ovos. NEUROPTERA: **XXXIII** e **XXXIV** – larva de bicho-lixeiro, recoberta de exúvias dos insetos predados, em ramo e folha, respectivamente. BLATTODEA: **XXXV** – barata adulta. ARANEAE: **XXXVI** – aranha predando inseto.

Tabela 1. Análise faunística das comunidades de artrópodes coletados em uma área de agroecossistema cafeeiro em Itacoatiara, Amazonas, mostrando as comunidades encontradas, o hábito alimentar, a quantidade de espécimes de cada comunidade, a quantidade de coletas que cada comunidade estava presente e a dominância, abundância, frequência e constância de cada comunidade no agroecossistema.

Comunidade	Nome vulgar	Hábito ¹	Indivíduos ¹	Dominância ^{3,4}	Abundância ⁵	Frequência ⁶	Constância
Hymenoptera: Formicidae	Formigas	Pre. ou EA	1.956 (8/12)	Sup. Dom.	Sup. Abu.	Sup. Fre.	Constante
Orthoptera: Caelifera	Gafanhoto	Fit.	691 (12/12)	Dominante	Mui. Abu.	Mui. Fre.	Constante
Hemiptera: Coccoidea	Cochonilha	Fit.	628 (7/12)	Dominante	Mui. Abu.	Mui. Fre.	Constante
Hemiptera: Cicadellidae	Cigarrinhas	Fit.	479 (12/12)	Dominante	Mui. Abu.	Mui. Fre.	Constante
Hemiptera: Heteroptera	Percevejos	Fit.	446 (9/12)	Dominante	Mui. Abu.	Mui. Fre.	Constante
Lepidoptera	Lepidópteras	Fit.	191 (11/12)	Dominante	Comum	Frequente	Constante
Neuroptera: Hemerobioidea	Bicho-lixero	Pre.	136 (8/12)	Não Dom.	Comum	Frequente	Constante
Hemiptera: Membracidae	Soldadinhos	Fit.	119 (7/12)	Não Dom.	Comum	Frequente	Constante
Hymenoptera	Vespa	Pre. ou Par.	88 (12/12)	Não Dom.	Comum	Frequente	Constante
Coleoptera (Diversos)	Besouros	Fit.	82 (11/12)	Não Dom.	Comum	Frequente	Constante
Diptera	Moscas	EA.	54 (7/12)	Não Dom.	Dispersa	Pou. Fre.	Constante
Arachnida: Acari	Ácaros	Fit. ou Pre.	53 (8/12)	Não Dom.	Dispersa	Pou. Fre.	Constante
Hemiptera: Aphididae	Pulgões	Fit.	43 (5/12)	Não Dom.	Dispersa	Pou. Fre.	Acessória
Coleoptera: Chrysomelidae	Vaquinha	Fit.	43 (11/12)	Não Dom.	Dispersa	Pou. Fre.	Constante
Orthoptera: Ensifera	Esperança	Fit.	42 (10/12)	Não Dom.	Dispersa	Pou. Fre.	Constante
Coleoptera: Coccinellidae	Joaninha	Pre.	14 (5/12)	Não Dom.	Rara	Pou. Fre.	Acessória
Psocoptera	Bicho-teia	Fit. ou Sap.	7 (4/12)	Não Dom.	Rara	Pou. Fre.	Acessória
Arachnida: Araneae	Aranhas	Pre.	4 (2/12)	Não Dom.	Rara	Pou. Fre.	Acidental
Blattodea	Barata	Sap.	4 (4/12)	Não Dom.	Rara	Pou. Fre.	Acessória
Mantodea	Louva-a-Deus	Pre.	2 (2/12)	Não Dom.	Rara	Pou. Fre.	Acidental
Thysanoptera	Tripes	Fit.	2 (2/12)	Não Dom.	Rara	Pou. Fre.	Acidental
Total	--	--	5.084	--	--	--	--

¹Predador (Pre.), Exsudatos açucarados (ExAç.), Parasitóide (Par.), Fitófago (Fit.) e Saprófago (Sap.). ²Valores entre parêntese representam a quantidade de coletas presentes do total de coletas realizadas (12). ³Determinada pelo Método de Sakagami e Larroca. ⁴Super-Dominante (Sup. Dom.) e Não-Dominante (Não Dom.). ⁵Super-Abundante (Sup. Abu.) e Muito-Abundante (Mui. Abu.). ⁶Super-Frequente (Sup. Fre.), Muito-Frequente (Mui. Fre.) e Pouco-Frequente (Pou. Fre.).

Estas comunidades foram classificadas como dominantes, muito abundantes e muito frequentes. Outra comunidade composta por fitófagos considerada dominante foi a dos lepidópteras, porém, sua classificação na análise faunística foi apenas comum e frequente. Entre as comunidades de inimigos naturais (além das formigas), as vespas e bicho-lixero foram não dominantes, comuns e frequentes e as joaninhas, louva-a-Deus e aranhas forma também não dominantes, mas raras e pouco frequentes.

A maioria das comunidades de fitófagos relatadas no presente estudo também foram citadas por Fornazier et al. (2017). Esses autores mencionam as comunidades de lepidópteros (30 espécies), besouros (incluindo vaquinhas, 25), cochonilhas (22), cigarrinhas (17), ácaros (8), moscas (6), percevejos (2), tripes (2) e pulgão (1). Além dessas, também são mencionadas pelos autores cigarras (11 espécies), formigas cortadeiras (3), mosca-branca (1) e cupim (1).

A comunidade de vespas em agroecossistema cafeeiro foi estudada por Fortes et al. (2018) que mencionaram a ocorrência de 17 espécies, sendo os gêneros mais representativos *Agelaia* (com 2.366 espécimes de 2 espécies), *Polistes* (com 211 espécimes de 3 espécies) e *Polybia* (com 67 espécimes de 6 espécies). Costa et al. (2015) também mencionam as joaninhas e bicho-lixeiro como importantes inimigos naturais das pragas do agroecossistema cafeeiro.

Normalmente, o índice de diversidade de Shannon-Weaner (H'_{S-W}) varia de 1,5 a 3,5, e quanto maior o valor do H'_{S-W} maior a diversidade do ecossistema em estudo. Dessa forma, o valor do H'_{S-W} para o agroecossistema cafeeiro foi relativamente alto, 2,0369 (com IC95% variando de 2,0364 a 2,0373), indicando que o local ainda apresenta uma alta diversidade.

Para o índice de riqueza ou Margalef (α_M), valores inferiores a 2 indicam que o ecossistema em estudo apresenta uma baixa riqueza e valores superiores a 5 são considerados como indicador de grande riqueza. Assim, o agroecossistema cafeeiro apresenta uma riqueza intermediária com $\alpha_M = 2,34$.

O padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies pode ser estabelecido pelo índice de uniformidade ou equitabilidade ou ainda índice de Pielou (J'), determinando a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada, podendo variar entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade, respectivamente. Neste contexto, o valor do J' para o agroecossistema cafeeiro foi de 0,67, estabelecendo que a diversidade observada representa 67% da diversidade esperada para esse agroecossistema.

Altieri (1999) atribui a ocorrência de pragas nos agroecossistemas ao desequilíbrio ambiental. Isso pode justificar a não ocorrência de organismos pragas no agroecossistema cafeeiro estudado, uma vez que os dados de diversidade de artrópodes nesse ambiente mostram um equilíbrio ecologicamente. Assim, provavelmente, as populações de insetos fitófagos estão sendo naturalmente controladas, com os níveis populacionais flutuando ao longo do tempo sem se afastar do nível de equilíbrio.

Baseado nos indicadores da análise faunística e nos danos observados nas plantas, nenhum dos insetos fitófagos foi classificado como praga no agroecossistema cafeeiro estudado. Porém, é importante salientar que é uma cultura recém implantada no município, sendo esse agroecossistema o único do município.

Com o passar do tempo, alguns dos insetos que são considerados pragas importantes da cultura em outras regiões de cultivo de café, e já estão ocorrendo na área do estudo, sobretudo os sugadores e os ácaros, podem atingir o status de praga na cultura. Dessa forma é importante atentar e monitorar neste momento, sobretudo, as populações da cochonilha verde e ácaro-de-teia. Também merece atenção a população do bicho-de-cesto.

A literatura também relata problemas em plantios de café causados por insetos de outras comunidades encontradas no estudo, como cigarrinhas, percevejos, outros lepidópteros, pulgão, vaquinhas e tripes. Além das comunidades já mencionadas e que já estão ocorrendo na cultura implantada em Itacoatiara, outras pragas do café, que também ocorrem em outras culturas, já tem registro de ocorrência no município ou em outros agroecossistemas do Estado

do Amazonas, como diversas cochonilhas, cigarras, ácaro plano e ácaro branco (MARTINELLI; ZUCCHI, 1997; VASCONCELOS; SILVA, 2015; CUNHA, 2019).

Com relação as variáveis climáticas de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, a exceção das cochonilhas, todas as principais comunidades de insetos ocorrentes no agroecossistema cafeeiro são negativamente influenciadas pela temperatura e positivamente influenciadas pela umidade relativa do ar e precipitação ($p \leq 0,0002$) (Tabela 2). O aumento da temperatura induz o declínio das populações nessas comunidades, explicando ($|\rho|$) 14,0 a 30,2% da flutuação populacional. Para essas mesmas comunidades, o aumento da umidade relativa do ar e da precipitação induzem o aumento das populações, explicando, respectivamente, de 14,4 a 34,3% e de 13,7 a 24,2%.

Para a comunidade de cochonilhas, não houve influência da temperatura e umidade relativa do ar ($p \geq 0,1320$), já a precipitação, induz o aumento das populações que compõem essa comunidade ($p = 4,2 \cdot 10^{-7}$), explicando 18,7% desse aumento. Nesse caso, é possível que as chuvas estejam influenciando na fisiologia da planta e/ou na(s) comunidade(s) de inimigo(s) natural(is) e indiretamente favorecendo as cochonilhas.

Tabela 2. Correlação de Spearman (com respectivos valores de S, p e rho) entre a temperatura, umidade relativa do ar e precipitação “vs” as principais comunidades de insetos e formigas “vs” cochonilhas no agroecossistema cafeeiro em Itacoatiara, Amazonas.

Variável (x)	Comunidade de inseto (y)	S de Spearman	Valor p ¹	Coefficiente de correlação, rho (%)
Temperatura	Hymenoptera: Formicidae - Formigas	78850114	$2,9 \cdot 10^{-13}$	-26,8
	Orthoptera: Caelifera - Gafanhotos	81010057	$<2,2 \cdot 10^{-16}$	-30,2
	Hemiptera: Heteroptera - Percevejos	80567139	$6,2 \cdot 10^{-16}$	-29,5
	Hemiptera: Cicadellidae - Cigarrinhas	70895274	0,0002	-14,0
	Hemiptera: Coccoidea - Cochonilhas	65258935	0,1887 ^{ns}	-4,9
Umidade	Hymenoptera: Formicidae - Formigas	40899680	$<2,2 \cdot 10^{-16}$	34,3
	Orthoptera: Caelifera - Gafanhotos	46997751	$2,9 \cdot 10^{-11}$	24,5
	Hemiptera: Heteroptera - Percevejos	47238386	$6,1 \cdot 10^{-11}$	24,0
	Hemiptera: Cicadellidae - Cigarrinhas	58712968	0,0001	14,4
	Hemiptera: Coccoidea - Cochonilhas	58701000	0,1320 ^{ns}	5,6
Precipitação	Hymenoptera: Formicidae - Formigas	47491171	$1,3 \cdot 10^{-10}$	23,7
	Orthoptera: Caelifera - Gafanhotos	52800237	$4,6 \cdot 10^{-5}$	15,1
	Hemiptera: Heteroptera - Percevejos	53680713	0,0002	13,7
	Hemiptera: Cicadellidae - Cigarrinhas	47175011	$5,0 \cdot 10^{-11}$	24,2
	Hemiptera: Coccoidea - Cochonilha	50563712	$4,2 \cdot 10^{-7}$	18,7
Formigas	Hemiptera: Coccoidea - Cochonilhas	58228210	0,0863	6,4

¹Significativo ao nível de 10% ($p \leq 0,10$).

^{ns}Não significativo.

Entre as quatro principais comunidades de insetos fitófagos (cigarrinhas, cochonilhas, percevejos e gafanhotos), a relação com formigas é mais notoriamente reconhecida para as cochonilhas. Dependendo das espécies envolvidas, essas relações podem ser de predação ou simbiose. Na primeira relação, espécies de formigas predadoras podem atuar no controle biológico das cochonilhas. Já na segunda relação, espécies de formigas e cochonilhas podem viver em associação, com as cochonilhas fornecendo substâncias açucaradas para a

alimentação das formigas e em troca recebendo proteção e transporte para dispersão. Para as comunidades de formigas e cochonilhas do agroecossistema cafeeiro prevaleceu a relação positiva ($p = 0,0863$), simbiótica, porém explicando pouco, 6,4%, da flutuação das populações de cochonilhas (Tabela 2).

Corroborando com as análises de correlação, a comparação entre as comunidades de gafanhotos, percevejos, cigarrinhas e cochonilhas entre as épocas seca e chuvosa, mostra que essas comunidades são maiores ($p \leq 0,0051$) na época chuvosa (Tabela 3). No entanto, para a comunidade de formigas a comparação entre as épocas mostra que, embora estes insetos tenham relação positiva com o aumento da umidade relativa do ar e da precipitação, a quantidade de insetos/planta dessa comunidade não difere ($p = 0,1723$) entre as épocas seca e chuvosa. Dessa forma, é provável, que outro fator, não analisado nas correlações previstas no presente estudo, estejam influenciando essa comunidade, a exemplo da idade da cultura ou da influência do manejo do solo e irrigação sobre os ninhos subterrâneos das formigas.

Tabela 3. Comparação da quantidade de insetos/planta nas épocas seca e chuvosa para as principais comunidades de insetos presentes no agroecossistema cafeeiro em Itacoatiara, Amazonas, com o respectivo número de plantas (N), média de insetos por planta, erro padrão da média (EP), valor W do teste de Wilcoxon e valor da probabilidade de significância p.

Comunidade de insetos	Época	N	Média±EP ¹	Valor W de Wilcoxon	Valor de p ²
Hymenoptera: Formicidae - Formigas	Seca	360	1,16±0,14a	7.238	0,1723 ^{ns}
	Chuvosa	360	1,70±0,31a	---	---
Orthoptera: Caelifera - Gafanhoto	Seca	360	0,25±0,03b	21.541	<2,2.10 ⁻¹⁶
	Chuvosa	360	0,96±0,07a	---	---
Hemiptera: Heteroptera - Percevejos	Seca	360	0,04±0,01b	11.034	<2,2.10 ⁻¹⁶
	Chuvosa	360	0,71±0,07a	---	---
Hemiptera: Cicadellidae - Cigarrinhas	Seca	360	0,19±0,03b	12.147	1,4.10 ⁻¹³
	Chuvosa	360	0,65±0,09a	---	---
Hemiptera: Coccoidea – Cochonilha	Seca	360	0,10±0,04b	537	0,0051
	Chuvosa	360	0,79±0,35a	---	---

¹Médias, para a mesma comunidade, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Wilcoxon.

²Significativo ao nível de 10% ($p \leq 0,10$).

^{ns}Não significativo.

Em concordância com as correlações e com a comparação das populações nas épocas seca e chuvosa, é possível observar nos gráficos de flutuação populacional (Fig. 2), que há um aumento notório das comunidades de gafanhotos (Fig. 2B), percevejos (Fig. 2A), cigarrinhas (Fig. 2A) e cochonilhas (Fig. 2A) no início da época chuvosa. Próximo ao final dessa época ocorre uma redução nas comunidades mencionadas.

Para as formigas, a comunidade vai aumentando gradativamente após o início da época chuvosa, próximo ao final dessa época há um pico de crescimento dessa comunidade (Fig. 2C). Em seguida a comunidade de formigas começa a declinar, porém ainda se mantendo alta no início da época seca, quando comparada com a comunidade no final da época seca.

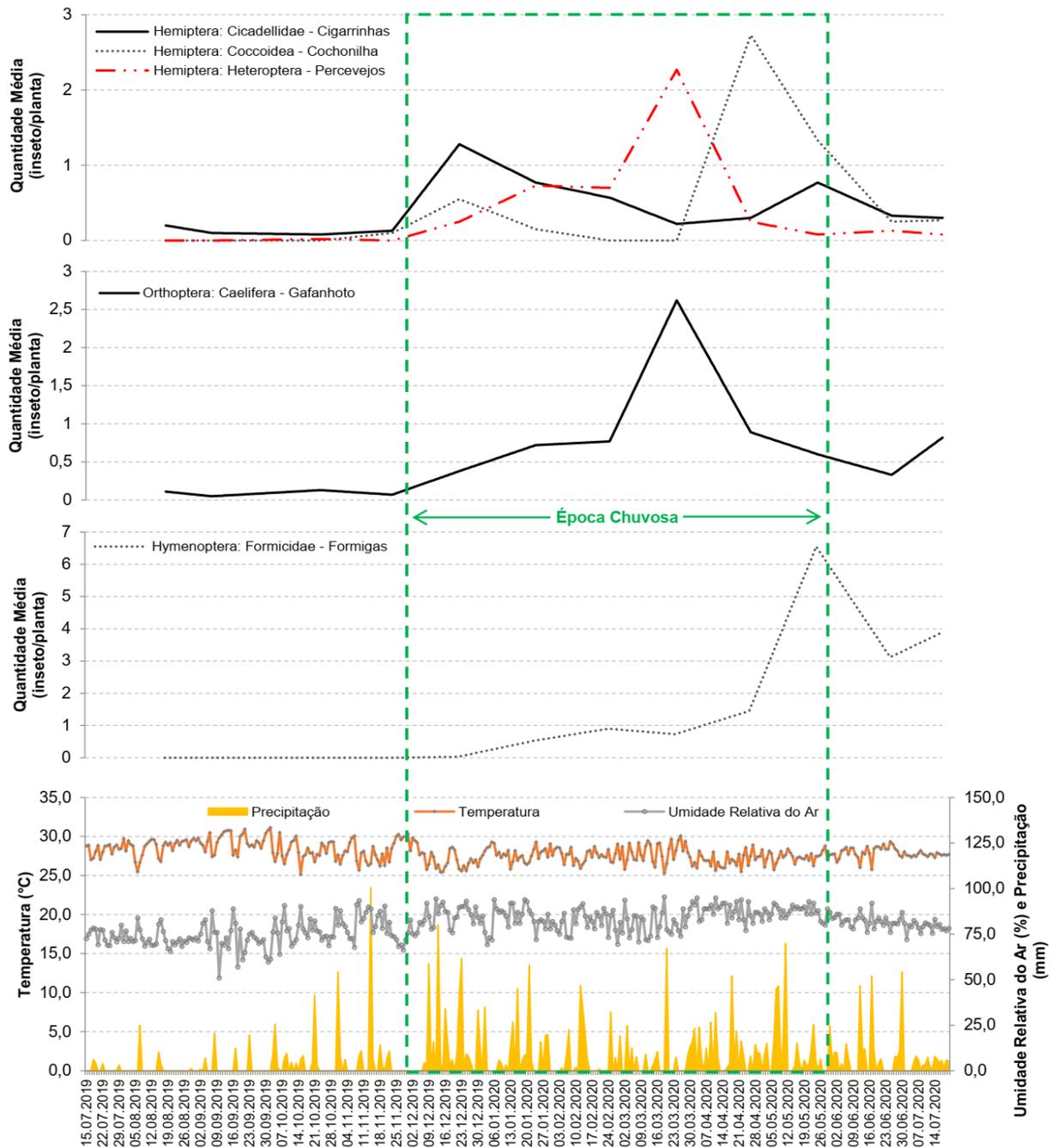


Figura 2. Flutuação populacional (média de inseto de cada comunidade/planta/coleta) das principais comunidades de insetos associados ao agroecossistema cafeeiro em Itacoatiara, Amazonas e condições climáticas de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação durante o período do estudo. **A** – comunidades de insetos sugadores (percevejos, cigarrinhas e cochonilhas). **B** – comunidade de gafanhotos. **C** – comunidade de formigas. **D** – condições climáticas.

Comparando as cultivares de café estudadas, não houve diferença ($p \geq 0,7140$) na quantidade de insetos das principais comunidades entre as 15 cultivares (Tabela 4). A comunidade de formigas variou de 0,66 a 2,60 formigas/planta/coleta. Para a comunidade de gafanhotos a variação destes insetos entre as cultivares foi de 0,14 a 0,41 gafanhoto/planta/coleta. Nas comunidades dos insetos sugadores, os percevejos variaram

entre as cultivares de 0,08 a 0,68 percevejo/planta/coleta. As cigarrinhas tiveram uma variação entre as cultivares de 0,22 a 0,88 cigarrinha/planta/coleta. Por fim, as cochonilhas apresentaram variação entre as cultivares de 0,01 a 3,04 cochonilhas/planta/coleta.

Tabela 4. Comparação da quantidade de insetos/planta (média \pm erro padrão) entre as cultivares de *Coffea canephora* para as principais comunidades de insetos presentes no agroecossistema cafeeiro em Itacoatiara, Amazonas.

Cultivar	N	Hemip.: Cicadellidae - Cigarrinhas	Hemip.: Coccoidea - Cochonilha	Hyme.: Formicidae - Formigas	Hemip.: Heteroptera - Percevejos	Orthoptera: Caelifera - Gafanhoto
BRS 3137	48	0,33 \pm 0,08a ¹	0,06 \pm 0,05a	1,01 \pm 0,34a	0,68 \pm 0,37a	0,41 \pm 0,09a
BRS 3213	48	0,46 \pm 0,11a	0,21 \pm 0,16a	1,40 \pm 0,48a	0,27 \pm 0,13a	0,18 \pm 0,06a
BRS 1216	48	0,29 \pm 0,08a	0,14 \pm 0,11a	1,69 \pm 0,49a	0,39 \pm 0,18a	0,26 \pm 0,09a
RO C 125	48	0,27 \pm 0,07a	0,17 \pm 0,14a	1,09 \pm 0,37a	0,30 \pm 0,10a	0,25 \pm 0,08a
RO C 160	48	0,24 \pm 0,08a	0,30 \pm 0,22a	1,79 \pm 1,35a	0,39 \pm 0,16a	0,20 \pm 0,07a
BRS 3193	48	0,32 \pm 0,10a	0,16 \pm 0,12a	1,32 \pm 0,36a	0,08 \pm 0,05a	0,14 \pm 0,09a
BRS 2299	48	0,88 \pm 0,63a	1,47 \pm 1,30a	1,10 \pm 0,38a	0,16 \pm 0,05a	0,17 \pm 0,07a
BRS 2314	48	0,39 \pm 0,12a	0,09 \pm 0,07a	1,07 \pm 0,27a	0,34 \pm 0,12a	0,36 \pm 0,14a
BRS 3210	48	0,35 \pm 0,08a	0,09 \pm 0,09a	1,31 \pm 0,41a	0,29 \pm 0,11a	0,31 \pm 0,08a
BRS 3220	48	0,22 \pm 0,08a	0,35 \pm 0,23a	1,94 \pm 0,72a	0,21 \pm 0,06a	0,19 \pm 0,08a
BRS 3336	48	0,22 \pm 0,07a	0,01 \pm 0,01a	0,66 \pm 0,19a	0,41 \pm 0,13a	0,29 \pm 0,09a
BRS 2357	48	0,23 \pm 0,06a	0,19 \pm 0,13a	1,10 \pm 0,34a	0,26 \pm 0,10a	0,30 \pm 0,11a
Clone 09	48	0,25 \pm 0,07a	0,24 \pm 0,14a	1,09 \pm 0,34a	0,26 \pm 0,09a	0,20 \pm 0,07a
Clone 12	48	0,32 \pm 0,09a	0,02 \pm 0,02a	1,19 \pm 0,33a	0,34 \pm 0,13a	0,22 \pm 0,11a
Clone 15	48	0,22 \pm 0,06a	3,04 \pm 2,25a	2,60 \pm 1,57a	0,27 \pm 0,11a	0,25 \pm 0,08a
G.L.		14	14	14	14	14
Qui-quadrado		9,1133	8,3915	5,9239	9,8665	10,7140
Valor de p ²		0,8237 ^{ns}	0,8679 ^{ns}	0,9684 ^{ns}	0,7719 ^{ns}	0,7083 ^{ns}

¹Médias, para a mesma comunidade, seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis.

²Significativo ao nível de 10% ($p \leq 0,10$).

^{ns}Não significativo.

Com base em todos os dados apresentados, o agroecossistema cafeeiro em Itacoatiara apresenta uma elevada diversidade de artrópodes, mas baixa frequência e abundância da maioria das comunidades, característico de ambientes em equilíbrio (WILSON, 1997). Alguns fatores podem estar influenciando neste ambiente equilibrado, como i) isolamento da cultura, por se tratar do primeiro plantio de café no município, ii) áreas adjacentes ao plantio com elevada conservação e iii) baixo uso de agrotóxicos nas áreas cultivadas nas adjacências.

CONCLUSÕES

Não foram detectadas pragas chaves e primárias na fase inicial de cultivo do café conilon em Itacoatiara. Nessa fase do agroecossistema a cochonilha verde e o bicho-de-cesto foram considerados potenciais pragas secundárias.

Os principais organismos associados ao cafezal ocorreram em maiores populações durante o período chuvoso.

Os principais inimigos naturais atuantes no controle biológico foram joaninhas, vespas, bicho-lixeiro, louva-a-Deus e aranha. Porém, devido à baixa população desses organismos não foi possível determinar o efeito destes nas populações de fitófagos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM, pelo financiamento e apoio da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad. 1999. 338p.
- CLOYD, R.A. How effective is conservation biological control in regulating insect pest populations in organic crop production systems? **Insects**, v.11, n.744, p.1-15, 2020.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: café: safra 2017**, quarto levantamento. v.4, Brasília: CONABF, 2017. 84p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: café: safra 2021**, primeiro levantamento. v.8. Brasília: CONABF, 2021. 71p.
- COSTA, J.N.M.; TEIXEIRA, C.A.D.; TREVISAN, O. Pragas do Cafeeiro. In: MARCOLAN, A.L.; ESPINDULA, M.C. (Eds.). **Café na Amazônia**. Brasília: Embrapa, p.255-278. 2015.
- COSTA, J.N.M.; TEIXEIRA, C.A.D.; TREVISAN, O.; SANTOS, J.C.F. **Principais pragas do cafeeiro em Rondônia: características, infestação e controle**. Embrapa Rondônia: Porto Velho Circular Técnica 59. 2002. 11p.
- CUNHA, J.C.M. **Levantamento e caracterização da população de cochonilhas em plantas de importância agrícolas e plantas ornamentais no município de Itacoatiara-AM**. 32f. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Universidade Federal do Amazona/Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia. 2019.
- DeBACH, P. **Biological control of insect pests and weeds**. Londres: Chapman & Hall. 1964. 843p.
- DIAS, J.R.M.; SCHMIDT, R.; DUBERSTEIN, D.; WADT, P.G.S.; ESPINDULA, M.C.; PARTELLI, F.L.; PÉREZ, D.V. M. Manejo nutricional de cafeeiros clonais na Amazônia Ocidental. In: WADT, P.G.S.; MARCOLAN, A.L.; MATOSO, S.C.G.; PEREIRA, M.G. (Eds.). **Manejos dos solos e a sustentabilidade agrícola na Amazônia Ocidental**. Porto Velho: Núcleo Regional Amazônia Ocidental da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.137-160. 2014.
- FIEDLER, A.K.; LANDIS, D.A.; WRATTEN, S.D. Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management. **Biological Control**, v.45, p.254-271, 2008.
- FORNAZIER, M.J.; MARTINS, D. DOS S.; FANTON, C.J.; BENASSI, V.L.R.M. Manejo de Pragas do Café Conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A. da.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. (Ed.). **Café Conilon**. 2 ed. Vitória: INCAPER, p.399-433. 2017.
- FORTES, E.; FORTES, A.; NASCIMENTO, G.; FERNANDES, L. Análise da entomofauna de vespas (Hymenoptera: Vespidae) em agroecossistema cafeeiro e fragmento florestal adjacente. **Cadernos de Agroecologia. Anais do VI Congresso Latino-americano de**

- Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno**, v.13, n.1, p.1-7, 2018.
- GONÇALVES, E.T.; CARRERO, G.; GROSSI, N.T.; FIGUEIREDO, V. **Guia para produção de café sustentável na Amazônia: experiência de Apuí (AM)**. Piracicaba: IMAFLORA/IDESAM, 2015. 33p.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2016. Produção Agrícola Municipal – PAM – (anual). Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-epermanentes.html?=&t=downloads>>. Acessado em jun./2020.
- INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acessado em abr./2019.
- MARTINELLI, N.M.; ZUCCHI, R.A. Cigarras (Hemiptera: Cicadidae: Tibicinidae) associadas ao cafeeiro: distribuição, hospedeiros e chave para as espécies. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.1, p.133-143, 1997.
- PATI, P.; BEHERA, S.K.; RAGHU, S.; M. ANNAMALAI. Biological control of insect pests in vegetable crops: an eco-friendly approach. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v.10, n.1, p.1358-1373, 2021.
- PRADO, S. de S.; DORNELES JUNIOR, J. **Principais pragas do cafeeiro no contexto do manejo integrado de pragas**. Embrapa Meio Ambiente: Jaguariúna. 2015. Acessado em: mai./2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/6694669/artigo---principais-pragas-do-cafeirono-contexto-do-manejo-integrado-de-pragas>>.
- ROSA NETTO, C. Desafios e perspectivas para o café em Rondônia: redução de área, uso de tecnologias e aumento da produtividade. **Revista Cafés de Rondônia - Sabor e qualidade que vêm da Amazônia**, n.1, p.10-11, 2016.
- SÁ, C.P. de; BERGO, C.L.; LIMA, M.N. de; FERREIRA, O.; Características gerais da cafeicultura no estado do Acre. In: BERGO, C.L.; BARDALES, N.G.; **Zoneamento edafoclimático para o cultivo do café canéfora (*Coffea canephora*) no Acre**. Acre: Embrapa, p.16-21. 2018.
- SANTOS, S.R. dos; SPECHT, A.; CARNEIRO, E.; CASAGRANDE, M.M. The influence of agricultural occupation and climate on the spatial distribution of Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) on a latitudinal gradient in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.65, n.1, p.1-8, 2021.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1976. 419p.
- SKENDŽIĆ, S.; ZOVKO, M.; ŽIVKOVIC, I.P.; LEŠIĆ, V.; LEMIC, D. The impact of climate change on agricultural insect pests. **Insects**, v.12, n.440, p.1-31, 2021.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological Methods: with Particular Reference to the Study of Insect Populations**, 2 ed. London: Chapman and Hall, New York, 1978. 524p.
- VASCONCELOS, G.J.N.; SILVA, N.M. Plant-inhabiting mites (Arachnida: Acari) in Amazonian agroecosystems. In: SANT'ANNA, B.S.; TAKEARA, R.; ABEGG, M.A. (Eds.). **Amazonian Resources: microbiota, fauna and flora**. Hauppauge: Nova Science Publishers (Series Environmental Research Advances), p.99-113, 2015.
- WILSON, E.O. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 657p.