



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

LANA LETICIA BARBOSA DE CARVALHO

**FAMÍLIAS DE INSETOS EDÁFICOS E REGISTRO DE *Xyleborus affinis* EM
PLANTIO COMERCIAL DE COQUEIRO NO MUNICÍPIO DE SANTA ISABEL DO
PARÁ, PA**

BELÉM
2019

LANA LETICIA BARBOSA DE CARVALHO

**FAMÍLIAS DE INSETOS EDÁFICOS E REGISTRO DE *Xyleborus affinis* EM
PLANTIO COMERCIAL DE COQUEIRO NO MUNICÍPIO DE SANTA ISABEL DO
PARÁ, PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Dr^a. Telma Fátima Vieira Batista.

BELÉM

2019

Carvalho, Lana Letícia Barbosa de
Famílias de insetos edáficos e registro de xyleborus affinis
em plantio comercial de coqueiro no município de Santa Isabel do
Pará, / Lana Letícia Barbosa de Carvalho. – 2019.

50 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal
Rural da Amazônia, 2019.

Orientadora: Profª Drª. Telma Fátima Vieira Batista

1. Entomologia agrícola - Pará 2. Cocoicultura - Pará 3.
Sazonalidade amazônica I. Carvalho, Lana Letícia Barbosa de II.
Batista, Telma Fátima Vieira (Orient.) III. Título.

CDD 595.7098115

Bibliotecária-Documentalista: Suely Nazaré Furtado França-CRB-2/729

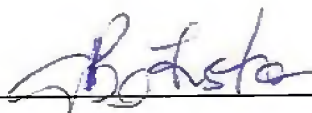
LANA LETICIA BARBOSA DE CARVALHO

**FAMÍLIAS DE INSETOS EDÁFICOS E REGISTRO DE *Xyleborus affinis* EM
PLANTIO COMERCIAL DE COQUEIRO NO MUNICÍPIO DE SANTA ISABEL DO
PARÁ, PA**

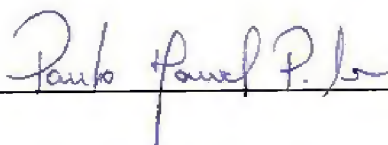
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 25 de Fevereiro de 2019

BANCA EXAMINADORA



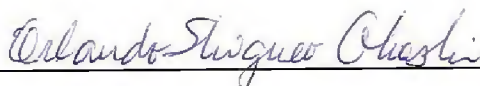
Dr^a. Telma Fatima Vieira Batista - Orientadora
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



Dr. Paulo Manoel Pontes Lins – 1º Examinador
SOCOCO S/A Agroindustria da Amazônia



Dr^a. Antônia Benedita da Silva Bronze - 2º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



Dr. Orlando Shigueo Ohashi- 3º Examinador
SOCOCO S/A Agroindustria da Amazônia

Aos meus pais, Maria Quitéria Campos Barbosa e Levi Silva de Carvalho, que sempre foram meus maiores incentivadores e amigos, que muitas vezes abdicaram de seus sonhos em prol dos meus. Que sem a dedicação e paciência que tiveram comigo, não só no mestrado, mas em todos os passos que dei, eu jamais teria conseguido continuar. Ao meu irmão Luan Levi Barbosa de Carvalho, que é a pessoa que eu mais amo nessa vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Santíssima trindade e a Nossa Senhora em primeiro lugar.

À empresa SOCOCO que financiou o projeto e deu total apoio durante todo o experimento. Em especial ao Dr. Paulo Manoel P. Lins, que além de exemplo de profissional, também sempre foi bastante prestativo durante todo esse processo.

À Universidade Federal Rural da Amazônia juntamente ao Programa de pós-graduação em Agronomia PGAgro, pela oportunidade concedida para realização do mestrado.

À CAPES pelo financiamento da bolsa de mestrado.

À Dra. Telma Fátima Vieira Batista pela orientação durante o mestrado.

Aos membros da banca Paulo Lins, Antônia Bronze e Orlando Ohashi por teu aceitado o convite em contribuir com o trabalho.

À toda minha família, em especial aos meus pais e meu irmão, que são tudo para mim.

Aos meus tios Naldo Ferreira e Sara Santos e meu primo Henrique Ferreira, que me acolheram aqui me Belém.

Aos meus amigos da graduação Gislayne Valente, Carolane Silva, Alison Veloso e Cintia Marega, que mesmo distantes se fazem presentes na minha vida.

Aos amigos que fiz na pós (Deborah Pires, Aline Figueiredo, Bruno Anhê, Antônio Anizio, Sidney Daniel, Denis de Pinho, Ana Fernanda, Ariele, Tiago Silva, Wagner Lopes e Cenneya Marthins), em especial a Carol Jucá, que em diversos momentos durante o mestrado, que por mais difícil que estivesse uma tentava levantar a outra.

Ao meu namorado Danyllo Pingo, que além de namorado é meu amigo, que esteve ao meu lado nessa caminhada de pós-graduação, sendo meu parceiro em muitos momentos que precisei. Agradeço também a sua família (Jane Amaral, Naldo Oliveira, Janylle Oliveira e Daniel oliveira), que sempre me acolheram com carinho em sua casa.

A todos os estagiários que me ajudaram em especial a Ingrid Campos e Heloise Castro, que além de estagiarias, são minhas amigas e quem sem elas eu não conseguiria.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho ou estiveram do meu lado de alguma forma, muito obrigada.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagens e caracterização da aérea de mata ciliar e das sete parcelas de plantio de coqueiros para avaliar a entomofauna no município de Santa Isabel do Pará-PA 17
- Figura 2.** Média de temperaturas (°C) e precipitações pluviométricas (mm) nos anos de coleta (2017 e 2018) na fazenda Reunidas, grupo Sococo, Santa Isabel do Pará..... 18
- Figura 3.** Dendrograma de similaridade medido pela distância euclidiana de grupos de famílias de insetos edáficos, coletados por armadilhas pitfall em áreas comercial de coqueiros, no período seco do município de Santa Isabel do Pará, PA..... 28
- Figura 4.** Dendrograma de similaridade de grupos de famílias de insetos edáficos, medido pela distância de euclidiana, coletados por armadilhas pitfall, em áreas comercial de coqueiros, no período chuvoso do município de Santa Isabel do Pará, PA..... 28
- Figura 5.** Dendrograma de similaridade de Jaccard entre as áreas de coleta da entomofauna associada a plantio comercial de coqueiros no período seco (2017), no município de Santa Isabel do Pará, PA Isabel do Pará, PA..... 33
- Figura 6.** . Dendrograma de similaridade de Jaccard entre as áreas de coleta da entomofauna associada a plantio comercial de coqueiros no período chuvoso (2018), no município de Santa Isabel do Pará, PA..... 34
- Figura 7.** Imagens referentes ao ataque do inseto *Xyleborus affinis* em plantio comercial de coqueiros no município de Santa Isabel do Pará-PA..... 47

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Informações das áreas de estudo para implantação de armadilhas pitfall em plantio comercial de coqueiros no município de Santa Isabel do Pará, PA.... 16
- Tabela 2.** Número de indivíduos coletados e identificados por ordens e família em cada área amostrada, porcentagem da família de cada ordem (%) e frequência total de insetos coletados em armadilhas do tipo pitfall em sete áreas comercial de plantio de coqueiros e uma área de mata ciliar, referente ao período seco Amazônico (2017), no município de Santa Isabel do Pará-PA..... 22
- Tabela 3.** Número de indivíduos coletados e identificados por ordens e família em cada área amostrada, porcentagem da família de cada ordem (%) e frequência total de insetos coletados em armadilhas do tipo pitfall em sete áreas comercial de plantio de coqueiros e uma área de mata ciliar, referente ao período chuvoso Amazônico (2018), no município de Santa Isabel do Pará-PA..... 25
- Tabela 4.** Análise de agrupamento dos grupos das famílias de insetos edáficos coletados nos períodos seco (2017) e chuvoso (2018), no município de Santa Isabel do Pará-PA, organizado em tabela, de acordo com os dendrogramas das figuras 3 e 4..... 29
- Tabela 5.** Índices ecológicos referentes aos valores de dominância diversidade e equitabilidade de comunidade de insetos coletados nos períodos seco e chuvoso em áreas comerciais de coqueiro, no município de Santa Isabel do Pará, PA..... 32
- Tabela 6.** Coeficiente de similaridade de Bray-Curtis em percentual (%) das comunidades de Famílias dos insetos no período seco e do período chuvoso, em áreas comerciais de coqueiro, no município de Santa Isabel do Pará-PA..... 35

RESUMO

A cocoicultura é afetada diretamente por ação de insetos, sendo eles, decompositores, pragas e/ou inimigos naturais. Por isso, é importante conhecer a entomofauna do local, para saber se há um equilíbrio entre esses grupos de insetos. Os objetivos do trabalho foram realizar dois estudos, o primeiro objetivou conhecer e comparar a entomofauna edáfica associado ao plantio comercial de coqueiro e o segundo, foi de relatar o ataque da colebroca *Xyleborus affinis* em plantio comercial de coqueiro, ambos no município de Santa Isabel do Pará-PA. Para isto foram utilizadas armadilhas pitfall inseridas em sete parcelas de diferentes idades de plantio (nomeadas de A2 a A8) e uma área de mata ciliar (Denominada de A1), monitoradas no período seco e chuvoso amazônico. Para o estudo da colebroca, foi verificada a presença do inseto *Xyleborus affinis* em plantas sintomáticas do inseto. Por meio da distância euclidiana foram agrupadas as áreas diferenciando as famílias de insetos dos períodos seco e chuvoso. Nas análises comparativas entre as áreas em cada período climático, foram mensuradas as abundâncias e diversidades pelo método binário qualitativo pelo índice de similaridade de Jaccard e pela análise quantitativa com o uso do índice de Bray-Curtis, respectivamente. Para complementar os resultados, análises ecológicas foram realizadas: o índice de Shannon (H'), índice de Simpson (D) e índice de Pielou (J'). Um total de 252.313 indivíduos, pertencentes a 118 famílias diferentes, divididos em nove ordens. Houve uma dominância da família Formicidae em ambos os períodos climáticos, seguida pelas famílias mais frequentes: Drosophilidae, Staphylinidae, Bostrichidae, Phoridae, Nitidulidae, Scolytidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Ceratopogomidae, Platygastridae e Gryllidae. Quando analisada as diferenças entre áreas, a mata ciliar (A1) apresentou maior diversidade e uma menor dominância de famílias. As áreas de plantio com maior similaridade qualitativa e diversidade foram A2 e A3 no período seco e A4, A6 e A7 no período chuvoso. As áreas A5 e A8 tiveram maior similaridade quantitativa, maior dominância, menor equitabilidade e menor abundância de famílias nos dois períodos climáticos, sendo a famílias Formicidae a mais abundante. A sazonalidade influenciou no fluxo dos insetos, observando-se maior quantidade de espécimes e menor quantidade de famílias no período seco, foi verificada a presença de *Xyleborus affinis* nos plantios de coco.

Palavras-chave: Entomologia agrícola- Pará, Cocoicultura - Pará, Sazonalidade amazônica.

ABSTRACT

Coconut farming is directly affected by the action of insects, being they, decomposers, pests and \ or natural enemies. Therefore, it is important to know the local entomofauna, to know whether there is a balance between these groups of insects. The objective of the study was to carry out two studies, the first objective was to know and compare an edaphic entomofauna associated to the commercial coconut farming trees and the second one was to report the attack of Coleoptera borer *Xyleborus affinis* on coconut palm plantations, both in the county of Santa Isabel do Pará -PA. For this, pitfall traps inserted in seven plots of different ages of planting (named from A2 to A8) and an area of ciliary forest (named A1), monitored in the dry and rainy amazonian period. For the Coleoptera borer study, were verified the presence of the insect *Xyleborus affinis* on symptomatic plants Through the Euclidean distance the areas were grouped, differentiating insect families from dry and rainy periods. In the comparative analyzes between areas at each climatic period, abundances and diversities were measured by the qualitative binary method using Jaccard's similiarity index and quantitative analysis using the Bray-Curtis index, respectively. To complement the results, ecological analyzes were performed: Shannon index (H'), Simpson index (D) and Pielou index (J'). A total of 252,313 individuals, belonging to 118 different families, divided into nine orders were reported. There was a dominance of the family Formicidae in both climatic periods, followed by the most frequent families: Drosophilidae, Staphylinidae, Bostrichidae, Phoridae, Nitidulidae, Scolytidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Ceratopogomidae, Platyogastridae and Gryllidae. When analyzing the differences between areas, the ciliary forest (A1) presented greater diversity and a lower species dominance. The areas with the highest qualitative similarity and diversity were A2 and A3 in the dry period, and A4, A6 and A7 in the rainy season. Areas A5 and A8 had greater quantitative similarity, greater dominance, less equitability and less abundance of families in the two seasons, being Formicidae the most abundant. Seasonality influenced the flow of insects, observing a larger number of specimens and fewer families in the dry period, the presence of *Xyleborus affinis* in the coconut plantations was verified..

Keywords: Agricultural Entomology- Pará,, Coconut Farming - Pará, Amazon Seasonality.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	12
Referências bibliográficas	14
2. ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA À COCOICULTURA NO MUNICÍPIO DE SANTA ISABEL DO PARÁ, PA	15
2.1. Introdução	15
2.2. Material e métodos	16
2.2.1. Caracterização e localização da área de pesquisa.....	16
2.2.2. Características das áreas de estudo.....	17
2.2.3. Dados meteorológicos	19
2.2.4. Instalação do experimento	19
2.2.5. Análises estatísticas	20
2.3. Resultados e discussão	23
2.4. Conclusão	37
Referências bibliográficas	38
3. OCORRÊNCIA DE <i>Xyleborus affinis</i> (Curculionidae: Scolytidae) ATACANDO COQUEIRO ANÃO VERDE NO ESTADO DO PARÁ	45
3.1. Introdução	45
3.2. Material e métodos	46
3.3. Resultados e discussão	47
4. Conclusão	48
Referências bibliográficas	50

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O coqueiro é uma das palmeiras mais importantes, tanto do ponto de vista alimentar, socioeconômico, agroindustrial e agrônômico, referindo-se a geração de empregos e a sustentabilidade de ecossistemas frágeis das regiões litorâneas, nas quais, poucas culturas são capazes de sobreviver (CINTRA et al., 2009). Só em 2013 a cultura empregou cerca de 772.386 empregos diretos e 3.089.544 empregos indiretos gerados ao longo da cadeia produtiva no Brasil (CUENCA, 2016).

No que diz respeito à área plantada a cocoicultura tem seus maiores produtores nos países Asiático, com cultivo voltado para a produção de óleo. O Brasil é um dos poucos países que utiliza o coqueiro como fruteira e não como oleaginosa (FONTES, 2010). Segundo IBGE (2017), a disseminação dessa cultura está em todas as cinco regiões do país, sendo as regiões norte e nordeste, os responsáveis pela maior parte dessa produção nacional, cerca de 86,9 %.

Um dos motivos da disseminação dessa frutífera no Brasil e no mundo são suas diversas utilidades na indústria e na agricultura familiar, sendo usadas como fonte de alimento, bebidas, fibras, materiais de construção, óleo e carvão (GUNN et al. 2011).

A cocoicultura é afetada diretamente por ação de insetos, sendo eles: decompositores, que auxiliam na ciclagem de nutrientes ou de solo, insetos-pragas, que podem diminuir bruscamente a produção e os inimigos naturais os quais são benéficos por se alimentarem/parasitar outros insetos. Por isso, é importante o conhecimento prévio da entomofauna local, para saber se ocorre equilíbrio entre os grupos populacionais de insetos, ou se por algum motivo, há a dominância de determinados grupos e/ou espécies que possam causar algum prejuízo à cultura.

Para monitorar e obter informações sobre o comportamento desses insetos terrestres em determinadas áreas, torna-se necessário segundo Alquino et al. (2006), realizar estudos de diversidade e abundância, utilizando-se de técnicas já estabelecida em diversos estudos, como o uso de armadilhas tipo alçapão, de queda ou pitfall, com ou sem isca. Apesar de existir diferentes modelos dessas armadilhas. No entanto, sintetiza-se basicamente em um recipiente onde se agrega iscas e na maioria dos casos, líquidos para matar e conservar o espécime, permitindo coletar insetos noturnos ou diurnos.

Dentre os insetos que devem ser monitorados por apresentar algum nível de importância econômica, destacam-se os da ordem Coleoptera. Contudo o conhecimento sobre o comportamento alimentar dessa ordem ainda é escasso na literatura. A maioria das informações é produto de observações de campo, apoiada na ação do espécimes prejuízos causado na fonte de alimentação (LIMA et al., 2010).

Entre os coleópterosa mini-broca da subfamília Scolytinae apresenta grande perigo por passar a maior parte do seu ciclo de vida dentro de estruturas vegetais como raízes, troncos, galhos, frutos ou sementes. No caso da espécie *Xyleborus affini*, trata-se de xilomicetófagos, que tem como principal fonte de alimentação os fungos simbióticos que introduzem e cultivam na planta hospedeira (MONTEIRO e GARLET, 2016).

Esta dissertação é composta por dois capítulos. O primeiro tem como título: **“Entomofauna edáfica associada à cocoicultura no município de Santa Isabel do Pará, PA”**, tendo como intuito a obtenção de informações sobre a entomofauna associada à cocoicultura paraense e a importância de pesquisas sobre dinâmica de insetos em plantios agrícolas na região amazônica, pretendendo-se responder ao seguinte questionamento: Como está distribuída a entomofauna edáfica em plantios comerciais de coqueiro no município de Santa Isabel do Pará, PA, e quais fatores que podem afetar e/ou influenciar a diversidade e o fluxo de pragas ou inimigos naturais nesses cenários agrícolas? Para responder estas questões elaboraram-se as seguintes hipóteses: A entomofauna edáfica em área de plantios comerciais de coqueiros sofrem influência da sazonalidade; A diversidade da entomofauna edáfica em áreas de plantios comerciais de coqueiros com diferentes idades são maiores do que em áreas de mata e as áreas de bordas e a topografia das parcelas podem de alguma forma influenciar na quantidade e insetos ou famílias.

O segundo capítulo é uma nota científica intitulado: **“Ocorrência de *Xyleborus affinis* (Curculionidae: Scolytinae) atacando coqueiro anão verde no Estado do Pará”**, e teve como objetivo identificar e relatar a ocorrência de um mini coleoptera da espécie *Xyleborus affini* atacando plantas adultas de coqueiro anão verde levando-as à morte, no Estado do Pará. Esse capítulo surgiu a partir da necessidade de identificar um inseto a nível de espécie de uma família que identificávamos com bastante frequência nas armadilhas edáficas, junto a isso, foi verificado tanto na literatura, quando em plantas dentro da própria área experimental, o ataque desse inseto em plantas de coco.

Referências bibliográficas

- AQUINO, A.M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda “pitfall-traps”**. Rio de Janeiro. Circular técnico-Embrapa, 2006;
- CINTRA, F. L. D. Solos da baixada litorânea e dos tabuleiros costeiros cultivados do coqueiro gigante: principais características. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; RERREIRA, J. M. S. (Ed.). **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 233 p. c. 4. p. 61-74.
- CUENCA, M. A. G. Importância econômica da cocoicultura no Brasil. 2ª Edição, Embrapa tabuleiros Costeiros, Sistema de produção 1. ISSN 1678-197X, agosto de 2016. Disponível em: www.spo.cnptia.embrapa.br.
- FONTES, H. R. **Caracterização do quadro atual e principais ameaças à produção de coco seco no nordeste do Brasil**, Embrapa tabuleiro Costeiros 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/caracterizacao-do-quadro-atual-e-principais-ameacas-a-producao-de-coco-seco-nordeste-do-brasil>
- MONTEIRO, M.; GARLET, J. Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: Uma revisão bibliográfica. **Revista Espacios**, v. 37, n. 25, p. 5, 2016
- GUNN, B.F., BAUDOUIN, L., OLSEN, K.M. Independent Origins of Cultivated Coconut (*Cocos nucifera* L.) in the Old. **World Tropics**. v.6, n. 6, p. 1 – 8, 2011.
- IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA): Pesquisa Mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícola no ano civil. Rio de Janeiro v. 30, n.1, p. 1-81 janeiro de 2017.
- LIMA, R.L., R.; ANDREAZZE, H. T.; ANDRADE; M. P. PINHEIRO. Riqueza de Famílias e Hábitos Alimentares em Coleoptera Capturados na Fazenda da EMPARN– Jiqui, Parnamirim / RN (Dalman) (Coleoptera: Cerambycidae). **Revista EntomoBrasilis**, v. 3, n1, p.11-15, 2010.

2. ENTOMOFAUNA EDÁFICA ASSOCIADA À COCOICULTURA NO MUNICÍPIO DE SANTA ISABEL DO PARÁ, PA

2.1. Introdução

O coqueiro teve sua origem no sudeste Asiático (ARAGÃO et al., 2009), pertencendo a esse continente, os países com maior produção de coco (FONTES, 2010). O Brasil também é um grande produtor da cultura, ocupando o quarto lugar no mundo (FAO, 2014). Os maiores produções de coco no país, estão localizados nas regiões Norte e Nordeste (ALMEIDA et al., 2018), tendo mais 86% da produção nacional. O maiores estados produtores são Bahia -31,4%, Sergipe -13,4 %, Ceará -13% e Pará -12% (IBGE, 2017).

Do coqueiro se aproveita quase todas as partes da planta em diversas utilidades para a indústria (GUNN et al., 2011), a geração de empregos também é um benefício dessa cultura. A cada 1 ha de coqueiro, existem três emprego direto e quatro indiretos. Com base nisso, e considerando que em 2013 a área colhida no Brasil foi aproximadamente 257.462 ha, tem-se um total de 772.386 empregos diretos e 3.089.544 empregos indiretos gerados ao longo da cadeia produtiva (CUENCA, 2016).

A cadeia produtiva da cultura de coco pode ser afetada por problemas fitossanitários, principalmente quando se tem aparecimento de insetos-praga (FERREIRA et al., 2015). Esses insetos-praga são tidos como objeto de estudos devido prejuízos que causam à planta, atrasando o desenvolvimento e o início de produção, além de reduzir a produtividade e provocar perdas no plantio (FERREIRA et al., 2002).

Devido carência de produtos fitossanitários registrados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária para a cultura do coqueiro (MAPA, 2018), surge a necessidade de realizar monitoramentos periódicos em busca de controles alternativos. Para tal, é necessária uma correta identificação e caracterização das comunidades dos artrópodes de forma a promover a sua boa gestão (SANTOS et al., 2005), uma vez que, os artrópodes constituem uma fração importante da biodiversidade estrutural e funcional dos habitats terrestres (Kim, 1993).

Monitorar a entomofauna facilita a melhor escolha do controle e tomada de decisão, partindo disso que se podem obter informações sobre a diversidade da entomofauna benéfica do ambiente (THOMAZINI e THOMAZINI, 2000), sendo possível conservar os processos

ecológicos associados aos artrópodes promovendo o manejo correto dos seus habitats. (SANTOS et al., 2005).

Essas informações são transformadas em pesquisas através da proteção de plantas para entender o funcionamento, dinâmica e estrutura dos agroecossistemas, levando em consideração o papel da diversidade para o ambiente. O aumento do conhecimento sobre a diversidade dos agroecossistemas possibilita a redução do uso de agrotóxicos no controle de espécies dominantes que acabam tornando-se inseto-pragas para a cultura, refletindo em benefícios ambientais, econômicos e sociais (ESPÍRITO SANTO, 2010).

Detendo-se dessas informações, objetivou-se conhecer e comparar a diversidade e a dominância das principais famílias dos insetos edáficos, associados a um plantio comercial de coqueiros, em diferentes estações climáticas, ambientes de borda e idade de plantio no município de Santa Isabel do Pará.

2.2. Material e métodos

2.2.1. Caracterização e localização da área de pesquisa

O experimento foi realizado no município de Santa Isabel do Pará, com localização geográfica a 1° 17' 58" S e 48° 9' 40" W, com temperatura média de 26,7 °C Af segundo Köppen e Geiger (1928). A pluviosidade média anual é superior a 3000 mm, mantendo-se significativa ao longo do ano (até nos meses mais secos a pluviosidade ainda é elevada) (SEMA, 2018).

O local de coleta dos dados foi em plantio comercial de coqueiro da variedade anão-verde, tendo o solo Neossolo quartzarenico, de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos da Embrapa (SANTOS et al., 2018) e o espaçamento entre plantas é de 7,5x 7,5 m em triângulo. No local, foram realizados todos os tratamentos fitossanitários e agrônômicos para manter a sanidade das plantas. Os dados foram coletados no período seco-verão Amazônico (agosto e setembro de 2017) e posteriormente, no período chuvoso-inverno Amazônico (março a maio de 2018), que são as duas estações climáticas predominantes na região.

2.2.2. Características das áreas de estudo.

Foram estudadas sete parcelas (que são subdivisões de uma plantação) de diferentes idades de plantio e uma área de mata ciliar (FIGURA 1), no período seco e no período chuvoso Amazônico.

A quantidade de áreas foi selecionada proporcionalmente de acordo com a quantidade de idade de plantio de cada parcelas, como 2012 foi o ano em que obteve maior implantação das mudas de coqueiro, isso Justifica a maior quantidade de coletas em plantios de 2012 quando comparados com os demais. Elas também foram definidas de acordo com a proximidade de rios, áreas de matas, rodeadas de plantios ou não e altura do terreno, como detalhada na tabela a seguir (TABELA 1) e demonstradas na FIGURA 1:

Tabela 1. Informações das áreas de estudo para implantação de armadilhas pitfall em plantio comercial de coqueiros no município de Santa Isabel do Pará, PA.

Áreas estudadas	Extensão	Idade	Alt. Max	Alt. Méd	Alt. Mín.	Borda das áreas monitoradas
A1	-	I*1	-	-	-	PC
A2	11,08 há	7 Anos	48 m	37 m	31 m	MC+PC
A3	18,11 há	7 Anos	42 m	34 m	29 m	PC
A4	14,09 há	6 Anos	41 m	39 m	36 m	¼ MC + PC
A5	10,69 há	6 Anos	41 m	39 m	36 m	MC + PC + AP
A6	17,48 há	6 Anos	49 m	44 m	39 m	PC+AP+CA
A7	21,44 há	5 Anos	43 m	41 m	38 m	¼ MC + PC
A8	11,27 há	4 Anos	52 m	45 m	38 m	¼ MC + PC

A1: área de mata ciliar; A2 a A8: Área de plantio de coqueiros-MC: Mata ciliar; PC: Plantio de coqueiro; AP: Área de pastagem; CA: Córrego d'água-I*1: No mínimo 10 anos de conservação (período da empresa instalado no município).

Fonte: Autor.

Figura 1: Imagens e caracterização da aérea de mata ciliar e das sete parcelas de plantio de coqueiros para avaliar a entomofauna no município de Santa Isabel do Pará-PA:



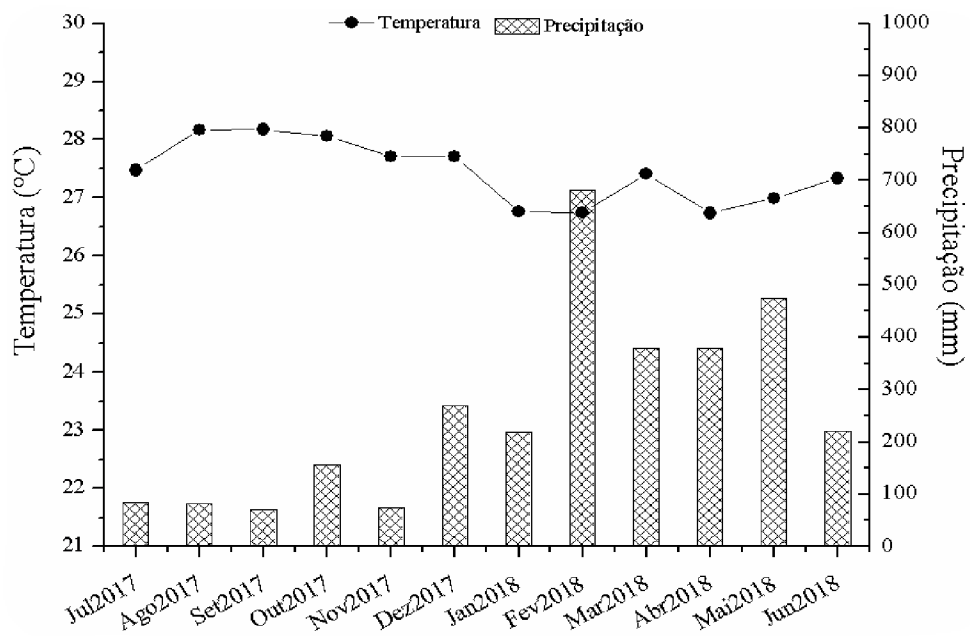
(A) Área A1 - Mata ciliar ao plantio de coco verde; (B) Parcela de plantação de coco verde referente à área A2; (C) Parcela de plantação de coco verde referente à área A3; (D) Parcela de plantação de coco verde referente à área A4; (E) Parcela de plantação de coco verde referente a área A5; (G) Parcela de plantação de coco verde referente a área A6; (F) Parcela de plantação de coco verde referente a área A7; (H) Parcela de plantação de coco verde referente a área A8.

Fonte: Autor.

2.2.3. Dados meteorológicos

Os dados meteorológicos como a precipitação média (mm) e temperatura (°C), foram obtidos da estação meteorológica da empresa, a fim de verificar as áreas de estudo, visando quantificar os impactos das variáveis climáticas nas populações dos insetos de solo (FIGURA 2).

Figura 2: Média de temperaturas (°C) e precipitações pluviométricas (mm) nos anos de coleta (2017 e 2018) na fazenda Reunidas, grupo Sococo, Santa Isabel do Pará.



Fonte: Autor.

2.2.4. Instalação do experimento

O experimento foi instalado em sete parcelas de diferentes idades de plantio e uma área de mata ciliar, no período seco e no período chuvoso Amazônico. Tendo um total de 16 monitoramentos de áreas, com 40 armadilhas cada, totalizando 640 armadilhas durante todo o experimento.

As armadilhas utilizadas foram do tipo pitfall, enterradas no solo a uma distância média de 1 m da estipe, para capturar insetos, metodologia já adotada por Santos et al. (2007) e Nunes et al. (2012) e Beugre et al. (2017).

Os recipientes utilizados foram confeccionadas em material plásticos, com capacidade de 500 ml (6 cm \varnothing x 13 cm alt.) as quais foram enterradas com suas bordas no nível do solo. Posteriormente, foram preenchidas com 200 ml com solução aquosa de sabão líquido neutro e álcool 70%, visando à preservação dos insetos coletados e o aumento da eficiência da captura. Cada armadilha permaneceu sete dias em cada área, tanto no período seco, como no chuvoso. Posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, em Belém-PA, onde os insetos foram triados, quantificados e identificados até família, utilizando-se a chaves dicotômicas conforme Gallo et al. (2002) e Borror et al. (2011).

2.2.5. Análises estatísticas

Uma classificação multivariada, por meio de análise de agrupamento (cluster analysis) foi conduzida visando medir o grau de afinidade entre os efeitos de área de coleta e também sobre insetos coletados. Baseando-se nisto, foi utilizada uma medida de similaridade para cada análise.

Para medir a similaridade entre as comunidades de insetos encontrados em todas as áreas, em cada respectivo período climático, foi utilizada a medida de similaridade da distância euclidiana (X_{ab}). Ela é utilizada para calcular medidas específicas (SEIDEL et al., 2008), pois, é a maneira mais usual de calcular a distância entre dois pontos (a e b) no espaço n-dimensional (MOITA NETO e MOITA, 1998).

$$X_{ab}^2 = \sum_{j=1}^n (d_{aj} - d_{bj})^2$$

Neste caso em específico (análises apenas dos insetos independente da área), foi utilizada a transformação de Hellinger (HAMMER et al., 2001), que tem como finalidade, reduzir a influência das famílias muito comuns presentes nas coletas.

Para medir a abundância de famílias em cada área, foi utilizado um método de

similaridade qualitativo (ou binários) que são usados nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécimes presentes nas comunidades estudadas, resumem-se apenas em presença ou ausência, não utilizando informações sobre o número de indivíduos presentes em cada família. Para isso, foi utilizado o índice de Jaccard, que quantitativamente varia entre 0 (comunidades totalmente diferentes quanto à composição das famílias) e 1 (comunidades totalmente semelhantes quanto à composição das famílias) e é dado pela seguinte fórmula (ZANZINE, 2005):

$$S_j = \frac{c}{a + b - c}$$

onde:

S_j = índice de similaridade de Jaccard

a = número total de famílias presentes na amostra “a”

b = número total de famílias presentes na amostra “b”

c = número total de famílias comuns às amostras “a” e “b”.

Para aferir dados como dominância de determinadas famílias, foi utilizado a análise de similaridade quantitativa. Neste caso, existem informações sobre a presença das famílias e também informações sobre o número de indivíduos ou biomassa de cada espécime (ZANZINE, 2005). Nesta, foi utilizada a distância de Bray-Curtis, que utilizou o método de ligação com o vizinho mais próximo (MANLY, 2005). É de uso frequente em estudos ecológicos e é fortemente influenciado pelas f dominantes (VALENTIM, 1995).

$$BC_{ij} = 1 - \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Para determinação dos grupos de cada uma dessas análises de similaridade, foi utilizado o método de corte conhecido como k-médias. Pois, fornece indicações mais precisas sobre o número de grupos a ser formado. Este é um dos mais utilizados quando se têm muitos objetos para agrupar, com pequenas variações. Utiliza-se o critério de homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre os grupos é o da soma dos quadrados residual baseando-se na Análise de Variância (BUSSAB et al., 1990).

Foram utilizadas análises de diversidade, como também realizadas por Hoback et al. (1999), Azevedo et al. (2011) e Beugre et al. (2017). O intuito dessas análises nesse trabalho, foi de justificar as similaridades dos agrupamentos de cluster. Para isso, foram utilizados os índice de Shannon (H') (Diversidade); índice de Simpson (D) (dominância); e índice de Pielou (J') (equitabilidade), conforme equações abaixo:

- Índice de Shannon (H') - Diversidade :

$$H' = \sum_{i=1}^s p_i \log p_i$$

S: número de táxons

p_i : proporção do número total de indivíduos consistindo dos táxons

- Índice de Simpson (D) - Dominância:

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

S: número de táxon

p_i : proporção do táxon e i na comunidade.

- Índice de equitabilidade de Pielou (J') – Equitabilidade:

$$J' = \frac{H'}{\log S}$$

H' : índice de Shannon

S: número de táxons.

As análises foram conduzidas com o software estatístico PAST 3.21 (HAMMER et al., 2001).

2.3. Resultados e discussão

Nas 8 áreas amostradas, foram encontrados 252.313 indivíduos, distribuídos em 96 famílias, divididos em 9 ordens, destas as mais abundantes foram os Hymenoptera (46%), Coleoptera (34,69%), Diptera (11,69%), seguido pelos menos abundantes: Blatodea (3,55%), Orthoptera (2,86 %), Hemiptera (0,69%), Dermaptera (0,06%), Lepidoptera (0,05%) e Psocoptera (0,01%). A dinâmica das populações dos insetos nas áreas monitoradas obteve comportamento diferente, tendo a maior quantidade de espécimes no período seco, pelo menor número de famílias. No período chuvoso, apesar da quantidade de espécime ser inferior ao período seco, o número de famílias aumentou, como observado na tabela 2 e 3 a seguir:

Tabela 2. Número de indivíduos coletados e identificados por ordens e família em cada área amostrada, porcentagem da família de cada ordem (%) e frequência total de insetos coletados em armadilhas do tipo pitfall em sete áreas comercial de plantio de coqueiros e uma área de mata ciliar, referente ao período seco Amazônico (2017), no município de Santa Isabel do Pará-PA.

ÁREAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Total	(%)
COLEOPTEROS										
Bostrichidae	190	68	241	188	52	38	182	11	970	0,4671
Staphylinidae	58	81	15	12	53	54	259	66	598	0,288
Nitidulidae	117	25	42	63	16	30	84	8	385	0,1854
Scarabaeidae	13	115	9	34	41	62	0	4	278	0,1339
Scolytidae	92	60	1	12	2	5	56	1	229	0,1103
Tenebrionidae	6	20	8	6	3	7	15	0	65	0,0313
Carabidae	2	30	0	0	0	0	0	0	32	0,0154
Anobiidae	6	2	0	5	0	5	0	2	20	0,0096
Phalacridae	0	2	0	18	0	0	0	0	20	0,0096
Curculionidae	5	8	1	1	0	0	0	1	16	0,0077
Chrysomelidae	9	1	1	0	1	1	0	0	13	0,0063
Elateridae	1	11	0	1	0	0	0	0	13	0,0063
Leiodidae	1	0	2	0	2	0	3	0	8	0,0039
Hydrophilidae	0	5	0	0	0	0	3	0	8	0,0039
Coccinellidae	1	2	0	1	0	0	0	0	4	0,0019
Platypodidae	2	0	0	0	2	0	0	0	4	0,0019
Bruchidae	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Meloidae	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Erotylidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0005
Hydroscaphidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0005
Melyridae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0005

Cerambycidae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0005
Total	503	436	320	342	173	202	602	93	2671	1,2865
DIPTEROS										
Drosophilidae	33	256	14	79	75	13	235	42	747	0,3597
Phoridae	92	33	19	4	2	2	1	8	161	0,0775
Ceratopogonidae	5	9	28	5	0	3	43	2	95	0,0457
Muscidae	2	6	0	0	0	5	0	0	13	0,0063
Calliphoridae	0	1	0	0	7	0	0	0	8	0,0039
Tachinidae	0	2	2	0	0	3	0	0	7	0,0034
Cecidomyiidae	2	3	1	0	0	0	0	0	6	0,0029
Curtonotidae	6	0	0	0	0	0	0	0	6	0,0029
Culicidae	2	2	0	1	0	0	0	0	5	0,0024
Tephritidae	0	2	1	0	0	0	0	0	3	0,0014
Sciaridae	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0,0014
Sphaeroceridae	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Stratiomyidae	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Sciaridae	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Tipulidae	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0,001
Asilidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0005
Tabanidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0005
Total	149	318	65	89	84	27	280	52	1064	0,5125
HYMINOPTERA										
Formicidae	1244	19220	2299	11386	49433	25360	10671	83883	203496	97,9934
Encyrtidae	0	1	0	52	0	0	0	0	53	0,0255
Scuteleridae	1	0	0	34	0	0	0	0	35	0,0169
Platygastridae	1	4	6	3	0	0	16	0	30	0,0144
Pompilidae	1	0	2	0	0	1	0	0	4	0,0019
Trichogrammatidae	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0,0014
Vespidae	0	1	0	1	0	0	1	0	3	0,0014
Apidae	0	1	1	0	1	0	0	0	3	0,0014
Pteromalidae	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Sphecidae	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0,001
Mymarommatidae	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0,001
Chalcididae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0005
Megachilidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0005
Total	1251	19230	2311	11477	49434	25361	10688	83883	203635	98,0603
ORTHOPTERA										
Gryllidae	47	1	6	5	0	1	5	0	65	0,0313
Gryllotalpidae	3	45	0	0	0	1	3	0	52	0,025
Acrididae	7	16	1	0	0	0	0	0	24	0,0116
Tetrigidae	1	1	2	0	1	0	0	0	5	0,0024
Total	58	63	9	5	1	2	8	0	146	0,0703
HEMIPTERA										
Rhyparochromidae	14	0	0	0	0	0	0	0	14	0,0067
Reduviidae	10	0	1	0	0	0	0	0	11	0,0053

Cydnidae	6	0	0	0	0	2	1	0	9	0,0043
Cicadellidae	1	7	0	0	0	0	0	0	8	0,0039
Lagriidae	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0,0034
Miridae	2	3	1	0	0	0	0	0	6	0,0029
Aphididae	1	2	1	0	0	0	0	0	4	0,0019
Rhopalidae	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Tingidae	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0,001
Pleidae	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0,001
Cercopidae	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0,001
Cicadellidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0005
Lygaeidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0005
Total	47	14	4	0	0	3	1	0	69	0,0334
BLATODEA										
Blattellidae	11	0	5	0	0	1	5	1	23	0,0111
Termitidae	15	0	0	0	0	0	0	0	15	0,0072
Blattidae	2	10	1	0	0	0	0	0	13	0,0063
Total	28	10	6	0	0	1	5	1	51	0,0246
LEPIDOPTERA										
Nymphalidae	1	2	0	2	1	0	0	0	6	0,0029
Total	1	2	0	2	1	0	0	0	6	0,0029
DERMAPTERA										
Forficulidae	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0,0014
Total	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0,0014
PSOCOPTERA										
Psoquilidae	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0,0014
Total	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0,0014
Total de ind.	2043	20073	2719	11915	49695	25600	11588	84030	207663	100
Nº de famílias	61	47	32	24	18	22	21	13	75	

A1: área de mata ciliar; A2 a A8: Área de plantio de coqueiros.

Fonte: Autor

Tabela 3. Número de indivíduos coletados e identificados por ordens e família em cada área amostrada, porcentagem da família de cada ordem (%) e frequência total de insetos coletados em armadilhas do tipo pitfall em sete áreas comercial de plantio de coqueiros e uma área de mata ciliar, referente ao período chuvoso Amazônico (2018), no município de Santa Isabel do Pará-PA.

ÁREAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Total	(%)
COLEOPTEROS										
Bostrichidae	351	119	612	162	334	57	139	51	1825	4,0873
Nitidulidae	475	84	91	254	87	160	141	60	1352	3,028
Staphylinidae	172	20	53	16	150	140	246	167	964	2,159
Scarabaeidae	13	212	8	37	2	140	7	4	423	0,9474
Tenebrionidae	4	15	26	13	50	43	53	7	211	0,4726
Scolytidae	34	3	89	4	16	7	42	0	195	0,4367
Elateridae	1	14	1	4	4	3	9	39	75	0,168
Curculionidae	16	0	1	15	0	1	1	7	41	0,0918
Anobiidae	17	0	0	2	0	4	5	0	28	0,0627
Lagriidae	2	5	0	6	5	0	0	4	22	0,0493
Passalidae	0	19	0	1	0	0	0	2	22	0,0493
Coccinellidae	9	0	1	0	1	0	2	0	13	0,0291
Ptiliidae	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0,0246
Chrysomelidae	7	0	0	0	0	0	0	0	7	0,0157
Hydrophididae	0	1	0	1	0	0	0	5	7	0,0157
Carabidae	2	0	0	0	0	1	2	0	5	0,0112
Bruchidae	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0,009
Cerambycidae	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0,0067
Leiodidae	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0,0045
Meloidae	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,0045
Rhysodidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Histeridae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Total	1120	493	882	357	650	556	648	346	5214	11,6775
DIPTEROS										
Drosophilidae	188	109	60	68	51	182	162	53	873	1,9552
Phoridae	91	44	2	5	16	35	55	3	251	0,5622
Ceratopogonidae	1	12	18	16	19	7	98	15	186	0,4166
Forficulidae	98	0	0	0	0	0	0	0	98	0,2195
Sphaeroceridae	37	0	0	0	0	0	0	0	37	0,0829
Shaeroceridae	2	0	0	25	0	0	0	0	27	0,0605
Muscidae	0	6	1	1	1	3	1	3	16	0,0358
Dolichopodidae	9	0	0	0	0	5	1	0	15	0,0336
Sciaridae	12	0	0	2	0	0	0	0	14	0,0314
Piophilidae	0	12	1	0	0	0	1	0	14	0,0314
Chamaemyiidae	0	0	1	0	1	10	0	0	12	0,0269
Tachinidae	0	3	0	0	1	1	3	0	8	0,0179
Culicidae	4	0	0	1	0	0	0	1	6	0,0134
Ephydriidae	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0,0134

Calliphoridae	0	0	1	0	0	1	3	0	5	0,0112
Cecidomyiidae	4	0	0	1	0	0	0	0	5	0,0112
Mycetophilidae	4	0	0	1	0	0	0	0	5	0,0112
Agromyzidae	1	0	0	0	0	4	0	0	5	0,0112
Tipulidae	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0,0067
Stratiomyidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0022
Asilidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Curtonotidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Tabanidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0022
Sepsidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Acroceridae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0022
Total	455	187	84	121	89	248	333	75	1592	3,5654

HYMINOPTERA

Formicidae	1101	1184	2889	2616	10783	5491	5761	7090	36915	82,676
Platygastridae	33	4	7	5	7	21	45	17	139	0,3113
Encyrtidae	20	26	0	1	0	1	0	0	48	0,1075
Trichogrammatidae	0	0	0	0	0	0	8	0	8	0,0179
Apidae	2	5	0	1	0	0	0	0	8	0,0179
Pteromalidae	2	0	0	0	0	2	1	0	5	0,0112
Braconidae	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0,0067
Mymaridae	1	0	0	0	0	0	1	1	3	0,0067
Eulophidae	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0,0045
Bethylidae	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0,0045
Vespidae	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,0022
Evanlidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Chalcididae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0022
Pompilidae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,0022
Mymarommatidae	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Eurytomidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Mutillidae	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,0022
Aphelinidae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0022
Total	1162	1220	2896	2625	10791	5518	5821	7108	37141	83,1818

ORTHOPTERA

Gryllidae	273	15	45	12	18	39	32	30	464	1,0392
Gryllotalpidae	2	2	12	4	3	2	1	0	26	0,0582
Tetrigidae	0	0	0	1	0	8	0	0	9	0,0202
Acrididae	0	0	0	0	0	6	0	0	6	0,0134
Anostostomatidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Total	276	17	57	17	21	55	33	30	506	1,1332

HEMIPTERA

Cydnidae	14	7	3	6	2	8	20	2	62	0,1389
Reduviidae	10	0	0	0	1	2	2	0	15	0,0336
Cicadellidae	3	0	0	0	2	0	1	0	6	0,0134
Rhyparochromidae	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0,0045
Cercopidae	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0,0045

Tetacampidae	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0,0022
Total	30	7	3	8	5	10	23	2	88	0,1971
BLATODEA										
Blattellidae	3	0	2	4	2	1	19	1	32	0,0717
Blattidae	0	0	3	0	7	4	11	2	27	0,0605
Termitidae	13	1	1	2	0	0	0	0	17	0,0381
Total	16	1	6	6	9	5	30	3	76	0,1703
LEPDOPTERA										
Nymphalidae	4	0	0	1	0	0	0	0	5	0,0112
Pieridae	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,0022
Total	4	0	0	1	0	0	1	0	6	0,0134
DERMAPTERA										
Forficulidae	7	0	3	0	0	0	0	0	10	0,0224
Total	7	0	3	0	0	0	0	0	10	0,0224
Total de ind.	3074	1928	3933	3297	11568	6395	6891	7564	44650	100
Nº de famílias	56	27	26	37	27	36	42	22	82	

A1: área de mata ciliar; A2 a A8: Área de plantio de coqueiros.

Fonte: Autor.

Nos dois períodos climáticos avaliados, houve dominância de Hymenoptera da família Formicidae, principalmente a do Gênero *Solenopsis* sp., identificada segundo a literatura: Guia para os Gêneros de formigas do Brasil (BACCARO et al., 2016), sendo responsável por cerca de 80% das formigas identificadas. Essa grande quantidade de formigas também foi verificado no trabalho Acioli et al. (2014). Esse resultado ocorre pelo fato de se tratar de armadilhas de solo, pois segundo Hölldobler e Wilson, (1990), as formigas possuem hábitos alimentares diversificado, permitindo-lhes explorar a maioria dos ecossistemas terrestres, garantindo o sucesso desses insetos sobre a área edáfica. Além disso, as coletas foram realizadas em plantios de coqueiro, essa palmeira pode ter influenciado diretamente nesse resultado. Pois há uma relação inerente entre as palmeiras na região amazônica e as comunidades de formigas. Sabe-se que as palmeiras não produzem substância especificamente para as formigas, mas acabam usando os restos de inflorescências e de flores na construção dos ninhos (SANTOS, 2005). Essa dominância das Formicidae foi tão forte, que acabou separando-as em um grupo isolado (Grupo 1), como verificado nas FIGURA 3 e 4:

Figura 3: Dendrograma de similaridade medido pela distância euclidiana de grupos de famílias de insetos edáficos, coletados por armadilhas pitfall em áreas comercial de coqueiros, no período seco do município de Santa Isabel do Pará, PA.

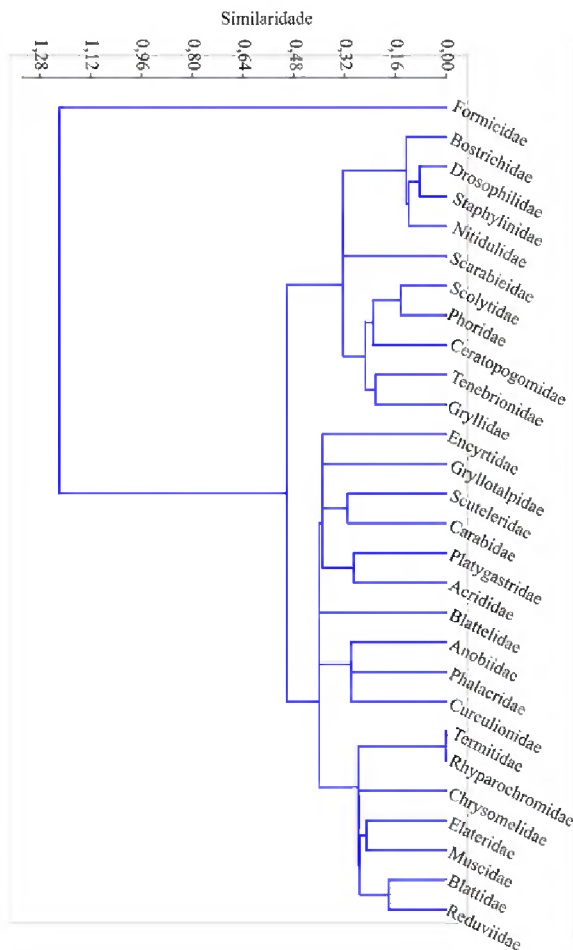
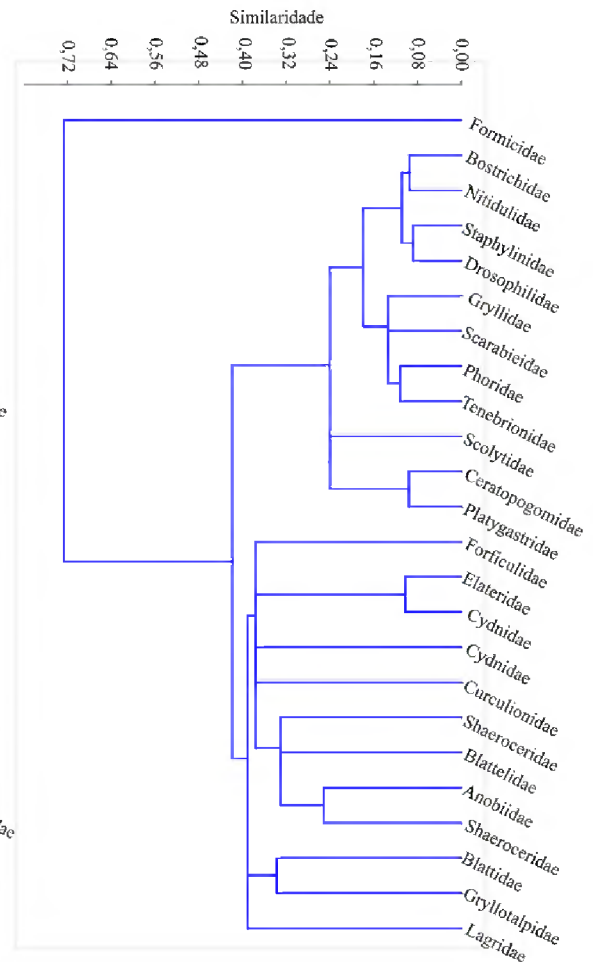


Figura 4: Dendrograma de similaridade de grupos de famílias de insetos edáficos, medido pela distância euclidiana, coletados por armadilhas pitfall, em áreas comercial de coqueiros, no período chuvoso do município de Santa Isabel do Pará, PA.



Os dendrogramas acima mostram os resultados das similaridades entre os insetos coletados mostrando certa semelhança entre o período seco e o chuvoso. É verificável a formação de três grupos distintos: o primeiro é formado apenas pela família Formicidae, ressaltando a dominância desta sobre as demais famílias, o segundo grupo é formado pelos insetos mais abundantes que representam alguma importância agrícola ou ambiental e o terceiro, por insetos que caíram em menor quantidade nas armadilhas. Essas informações das figuras 3 e 4 estão organizadas na tabela seguir:

Tabela 4. Análise de agrupamento dos grupos das famílias de insetos edáficos coletados nos períodos seco (2017) e chuvoso (2018), no município de Santa Isabel do Pará-PA, organizado em tabela, de acordo com os dendrogramas das figuras 3 e 4.

	Período seco	Período chuvoso
GRUPO 1	Formicidae	Formicidae
GRUPO 2	Drosophilidae, Staphylinidae, Bostrichidae, Phoridae, Nitidulidae, Scolytidae, Tenebrionidae, Scarabaeidae, Ceratopogonidae e Gryllidae.	Bostrichidae, Drosophilidae, Nitidulidae, Staphylinidae, Gryllidae, Scarabaeidae, Phoridae, Tenebrionidae, Ceratopogonidae, Platygastriidae e Scolytidae.
GRUPO 3	Encyrtidae, Gryllotalpidae, Scutelleridae, Carabidae, Platygastriidae, Acrididae, Blatellidae, Anobiidae, Phalacridae, Curculionidae, Termitidae, Rhyparochromidae, Chrysomelidae, Elateridae, Muscidae, Blattidae e Reduviidae.	Forficulidae, Elateridae, Cydnidae, Encyrtidae, Curculionidae, Sphaeroceridae, Blattellidae, Anobiidae, Sphaeroceridae, Gryllotalpidae e Lagriidae.

Fonte: Autor.

Apesar do grande número de formigas coletadas durante todo experimento, a quantidade coletada no período chuvoso foi inferior à quantidade coletada no período de seco, havendo uma redução de 81,86% das formigas na época chuvosa. Uma das explicações plausíveis para esse ocorrido é a pluviosidade elevada da região amazônica, como também observado por Souto et al. (2018) que verificou que o pico populacional dos Hymenopteras da família Formicidae é no período seco e não no período chuvoso. Com a pluviosidade elevada, alguns insetos sugadores que vivem uma relação de simbiose com formigas são lavados das folhas por chuvas intensas, consequentemente, como diminuem a quantidade desses insetos sugadores, o fluxo e a dinâmica das formigas diminuem nas áreas. Essa relação de simbiose ocorre porque muitas espécies de formigas, principalmente as do gênero *Solenopsis* sp., que foi a encontrada em maior quantidade nas coletas, convivem com Hemipteras, os quais são sugadores de folhas de plantas, alimentando-se de suas excreções açucaradas que são liberados nas folhas (JAIME, 2010; DELABIE e FERNÁNDEZ, 2003). Delabie et al. (2003) consideram que nessa relação simbiótica as plantas se prejudicam, principalmente em monocultivos.

A elevada pluviosidade do período chuvoso e a diminuição do fluxo de formigas, é uma das explicações para a população de insetos do grupo 2 do período seco ser menor que a

do grupo 2 do período chuvoso. Pois, quando há uma grande quantidade de formigas em determinado habitat, sua presença indiretamente constitui um meio de defesa para a planta, como observado nos resultados de Perfecto e Sediles (1992) que as formigas claramente reduziram a abundância de alguns insetos. Com isso os Hemipteras conseguem maior taxa de sobrevivência pela relação de simbiose. Essas formigas protegem os Hemipteros do ataque de inimigos naturais (DELABIE et al., 2003), dificultando a ação de parasitoides e predadores.

A família de parasitoides Platygastriidae aumentou no período de chuva, sendo relatado 30 vezes no período seco (grupo 3) e 139 vezes no período chuvoso (TABELA 2 e 3), passando para o grupo 2 (TABELA 4). Esse inseto é extremamente importante para o equilíbrio ecológico das áreas, algumas espécies atacam cochonilhas-pulverulentas e outras Sternorhyncha (Hemiptera), além de ser um inimigo natural parasitando as larvas de Cecidomyiidae (BORROR et al., 2011).

Dentre os insetos que apareceram com maior frequência nas áreas (Grupo 2), tanto no período seco, como no chuvoso, destaca-se o Bostrichidae e o Scolytidae, que são coleobrocas de grande importância agrícola e florestal (PERES FILHO et al., 2006, SOUSA, 2012), e em muitos casos, os ataques desses insetos causam grandes prejuízos econômicos (SARLO, 2000). Segundo Flechtmann et al. (1995) geralmente são pragas secundárias, atacando primeiramente árvores lesionadas atingidas por raio, árvores caídas, plantas com deficiência nutricional, doentes ou que sofreram ataque anterior por outros insetos e plantas em solos com excesso ou falta de água. No entanto, quando a população dessa praga se torna muito elevada, árvores saudáveis também podem ser atacadas (SILVEIRA e OLIVEIRA, 1988).

O critério para divisão desse inseto é a preferência alimentar, sendo as principais divisões os fleófagos e os xilomicetófagos. Os fleófagos se alimentam do floema e do xilema, dificultando a recuperação da árvore, causando a interrupção na translocação da seiva e dos solutos entre as raízes e a copa da árvore, conhecidos como besouros de casca. Já os xilomicetófagos têm como principal alimento fungos simbióticos, que introduzem e cultivam na planta hospedeira. São também conhecidos como besouros de ambrósia. (MONTEIRO e GARLET, 2016).

No coqueiro, o inseto danifica o estipe abrindo orifícios e galerias levando a planta a iniciar uma murcha de folhas com sintomas sob a forma de guarda-chuva fechado seguida da morte (LOPES et al., 2009). O primeiro relato dessa praga atacando plantios de coqueiro não verde foi em lotes no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, em Sousa- PB, no ano 2002 (LOPES et al., 2002), e posteriormente em 2010, a mini-broca-do-estipe foi detectada no

município de Itaporanga, também no estado da Paraíba. Percebendo-se que a praga vem se disseminando e preocupando os plantios de coco, pois no momento as formas de controle ainda são desconhecidas (LOPES et al., 2010).

Os Staphylinidídeos, ao contrário dos dois coleópteros citados acima, geralmente tem hábitos predadores associados a diferentes cultivos (PFIFFNER e LUKA, 2000). Como o quantitativo dessa família foi grande nas áreas amostradas (1.562 indivíduos), isto é um fato que deve ser considerado, pois, possui potencial para impactar populações de pragas agrícolas (MUNDY, 2000; SADEJ e NIETUPSKI, 2000; SUENAGA e HAMAMURA, 2001), predando principalmente larvas de dípteros. No ponto de vista ecológico, trata-se de um dos mais importantes componentes da entomofauna de solo (FREITAS et al., 2005). Já os besouros da família Nitidulidae e Tenebrionidae se apresentam nas áreas como decompositores, alimentando-se de seiva de árvores e suco de frutas, principalmente fermentadas (MEDRI e LOPES, 2001).

Os dípteros exercem papel importante na regulação das populações de insetos-praga (CULIK et al., 2007, CULIK et al., 2008), e entre os coletados nesse trabalho, duas famílias foram muito frequentes. A primeira é a Phoridae, que embora seja bastante comum em trabalhos de levantamentos de entomofauna, como também observado por Tauhyl e Guimarães (2012) e Lopes et al. (2015), as suas diferentes espécies podem ter papel fundamental em cenários agrícolas, pois além de serem decompositoras, também podem viver como parasitas ou comensais em formigueiros ou cupinzeiros (BORROR et al., 2011).

A segunda díptera é a Drosophilidae, que podem estar bastantes presentes nas áreas, por se tratar de uma família onde algumas espécies são ectoparasitas (de lagartas) ou predadores (de cochonilhas-pulverulentas ou pequenas hemípteras) no estágio larval (BORROR et al., 2011). Sendo facilmente encontrados em áreas agrícolas, como verificado por Cruz (2018), que concluiu que, entre os inimigos naturais mais frequentemente de cochonilha, encontra-se os Drosophilídeos.

As famílias pertencentes ao grupo 3 (TABELA 4), tanto do período seco, como do chuvoso, apesar de terem alguma importância agrícola segundo a literatura, apareceram em pequenas quantidades nas coletas, não se caracterizando como pragas, ou não tendo quantidade suficiente, para ser um importante agente de controle biológico. No entanto, é importante referenciar que as famílias Forficulidae (CRUZ et al., 1995), Encyrtidae (FERREIRA et al., 2008), Reduviidae (AZEVEDO e NASCIMENTO, 2009), Lagriidae

(SILVA et al., 2016) e Carabidae (LIMA et al., 2010), já foram citadas diversas vezes como agentes de controle biológico e os Curculionidae (GIBLIN-DAVIS, 2001), Chrysomelidae (MARQUES et al., 1999), Elateridae (LIMA et al., 2010), Cydnidae (LIMA et al., 2013), Anobiidae (MOREIRA et al., 2010), Gryllotalpidae (SILVA e CARVALHO, 2000), Phalacridae (LIMA et al., 2010), Scutelleridae (GALLO et al., 2002), Rhyparochromidae (BOTTON et al., 2017) e Acrididae (SILVA e CARVALHO, 2000), como pragas agrícolas ou florestais. Necessitando de mais estudos de monitoramento na área para acompanhar a frequência desses insetos.

Com relação às áreas monitoradas, a mata ciliar se diferenciou das demais obtendo nos dois períodos climáticos (FIGURA 2) os maiores valores de diversidade e equitabilidade e os menores valores de dominância (TABELA 5). Resultados semelhantes também foram encontrados no trabalho realizado no Estado do Rio Grande do Norte por Lima et al. (2010) comparando plantio de coqueiro e área de mata, onde a mata teve maior diversidade que os monocultivos. Baseando-se nisso, utiliza-se a mata ciliar como parâmetro, logo os resultados individuais das parcelas de plantio de coco monitoradas que mais se aproximam ou mais se distanciam dos da mata ciliar, são considerados os mais diversificados ou mais dominantes dentre as áreas monitoradas, como verificado na tabela 5.

Tabela 5. Índices ecológicos referentes aos valores de dominância diversidade e equitabilidade de comunidade de insetos coletados nos períodos seco e chuvoso em áreas comerciais de coqueiro, no município de Santa Isabel do Pará, PA.

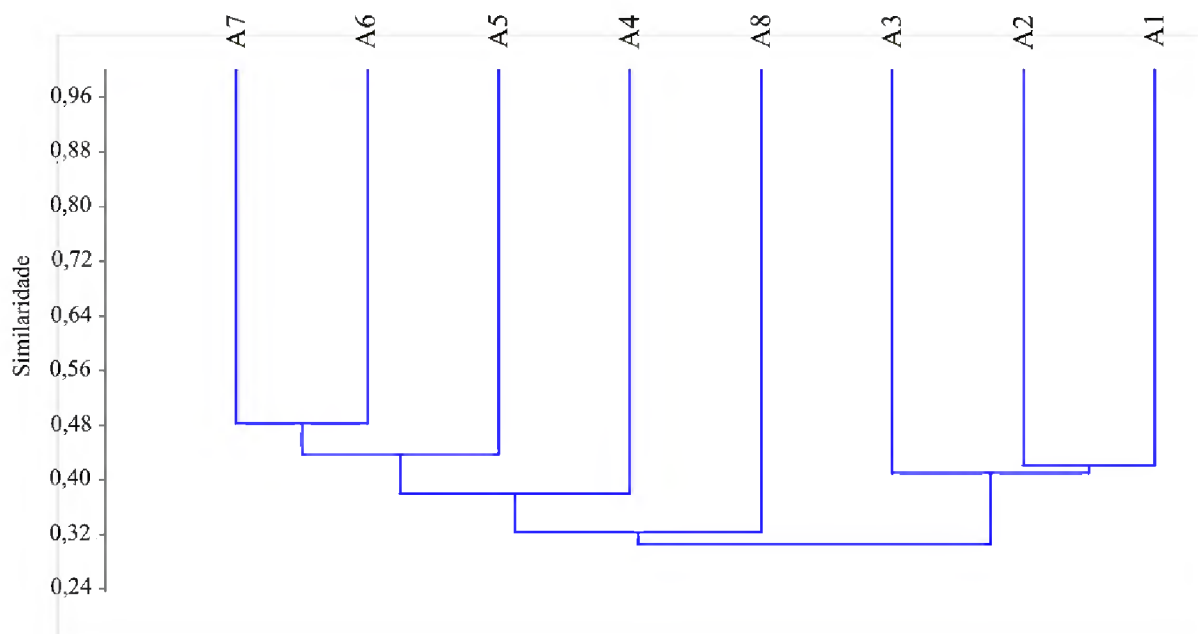
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Dominância	0,0424	0,0465	0,0576	0,0616	0,1024	0,0739	0,0794	0,1095
P.S. Diversidade	3,19	3,13	2,907	2,845	2,396	2,702	2,589	2,37
Equitabilidade	0,9912	0,9849	0,9872	0,9843	0,9641	0,9745	0,9811	0,9537
Dominância	0,0463	0,0581	0,0603	0,0486	0,0614	0,0546	0,0563	0,0610
P.C. Diversidade	3,103	2,869	2,851	3,06	2,845	2,954	2,912	2,849
Equitabilidade	0,9897	0,9925	0,9864	0,99	0,9845	0,9861	0,9891	0,9855

P.S: Período seco; P.C.: Período chuvoso; A1: mata ciliar; A2 a A8: Áreas de plantio de coqueiros.
Fonte: Autor.

Os maiores valores de diversidade no período seco foram nas áreas A1 (Mata Ciliar), A2 e A3 (FIGURA 1A, 1B e 1C) e no período chuvoso foram a A1 (Mata Ciliar), A4, A7 e A6 (FIGURA 1A, 1G e 1F). Segundo Takhelmayum et al. (2013) em trabalhos de

levantamentos, a diversidade contrasta com a densidade de insetos, ou seja, a variedade e não a quantidade de insetos que determinaram a diversidade dessas áreas. Logo, essas áreas mais diversificadas quem possuem o maior número de famílias de insetos são mais propícias a ter um equilíbrio ambiental do que as parcelas com diversidade baixa. Esses valores coincidem com as análises de similaridade entre as áreas avaliadas nos dendrogramas das figuras 5 e 6, as quais apresentaram similaridade no período seco entre a A1 (mata ciliar), A3 e a A2, sendo as três áreas pertencentes ao mesmo grupo. No período chuvoso, as áreas com similaridade foram A1 (mata ciliar), A7 e A6, reafirmando os resultados de diversidade.

Figura 5. Dendrograma de similaridade de Jaccard entre as áreas de coleta da entomofauna associada a plantio comercial de coqueiros no período seco (2017), no município de Santa Isabel do Pará, PA.



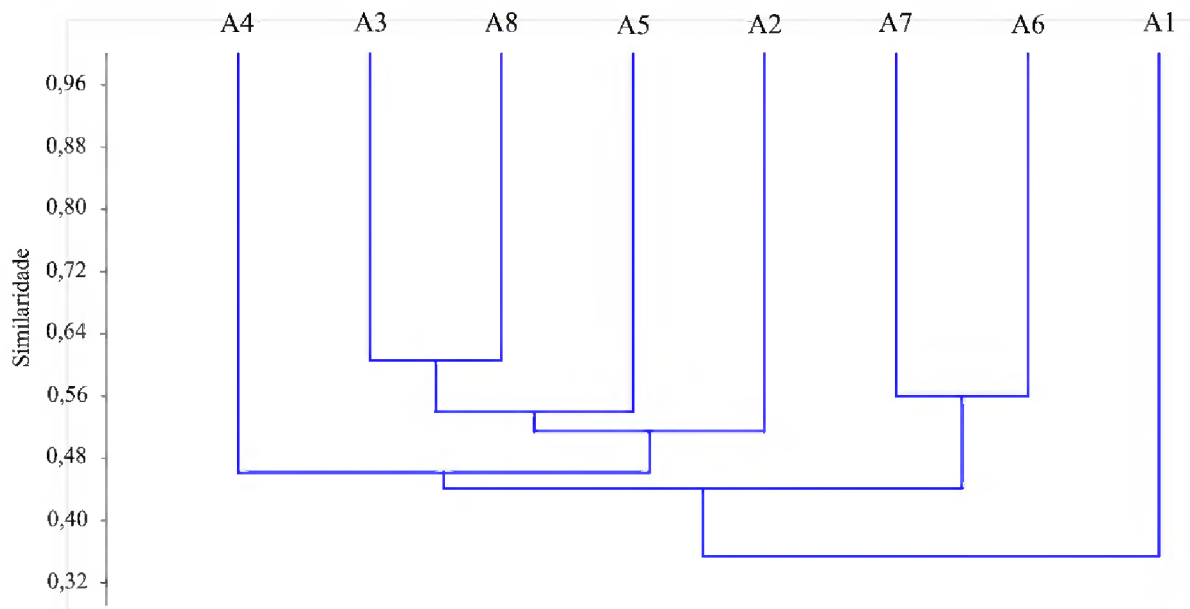
Fonte: Autor.

As áreas A2 e A3 (FIGURA 1B e 1C) possuem duas características em comum que podem ter influenciado na maior diversidade no período seco: A primeira é o fato das duas parcelas serem as únicas com 7 anos, sendo os plantios mais antigos da fazenda tendo maior estabilidade no fluxo de insetos, se comparada as demais (BEUGRE et al., 2017). Além do que, segundo Issali et al. (2013) a maioria dos insetos pragas de coco atacam as plantas muito jovem por causa da ternura de diferentes órgãos. Beugre et al. (2017) verifica em seu trabalho com entomofauna edáfica de coqueiro em dois período climático (seco e chuvoso), que a diversidade em áreas de plantios mais velhos é maior do que áreas mais jovens de plantios de coqueiros. Segundo o autor, há preferência do inseto por plantas mais jovens, explicando

assim o fato de mesmo com um curto intervalo de idade de plantio da área avaliada, a idade influencia no fluxo de insetos.

A segunda particularidade dessas áreas é o fato de possuírem os terrenos mais baixos dentre os monitorados, essa característica juntamente com a pluviosidade elevada da região Amazônica, ocasionou maior acúmulo de água nessas áreas no período seco, acarretando maior umidade no solo. Bandeira e Harada (1998) comprovaram esses resultados ao afirmar que em ecossistemas tropicais como a Amazônia, a fauna edáfica retorna à superfície orgânica do solo quando há umidade. Em contrapartida, no período chuvoso a quantidade de água que declina para esses locais é em excesso, fazendo com que algumas espécies de insetos morram pelo excesso de água ou escondam-se abaixo da superfície do solo para completar seus ciclos de vida. Com isso, houve diminuição da diversidade nas áreas A2 e A3 (FIGURA 1B e 1C), fazendo que as áreas A7, A6 e A4 (FIGURA 1G, 1F e 1D) tivessem maior grau de similaridade com a mata ciliar (A1) (FIGURA 1A) no período chuvoso, como observado na Figura 6.

Figura 6. Dendrograma de similaridade de Jaccard entre as áreas de coleta da entomofauna associada a plantio comercial de coqueiros no período chuvoso (2018), no município de Santa Isabel do Pará, PA.



Fonte: Autor.

Tanto a A1 (mata ciliar) como as áreas plantadas A6, A7 e A4 possuem os quatro maiores valores de diversidade (TABELA 5), reafirmando a similaridade entre as áreas mais

diversificadas no período chuvoso. Cada ambiente de borda possui uma entomofauna diferente, podendo influenciar no fluxo de inseto para área plantada: As áreas A7 e a A4 (FIGURA 1G e 1D) possuem em sua borda 1\4 de área de mata ciliar, essas áreas de mata ao redor do plantio podem segundo Duelli (1997); Weibull et al. (2000); Oliveira (2002) e Benton et al. (2003) estar associada a uma maior diversidade de espécies. A área A4 (FIGURA 1D) apesar de não ter uma área de mata em sua borda, possui um córrego d'água, que também é um ambiente propício para a sobrevivência de alguns insetos, que geralmente está inserido dentro de uma mata ciliar. De fato, a sobrevivência de muitos artrópodes em habitats agrícolas dependem da variabilidade dos habitats existentes na periferia das áreas cultivadas, funcionando como local de refúgio, áreas de alimentação e corredores de dispersão para muitas espécies (SANTOS et al., 2005).

Ao realizar uma análise quantitativa entre as áreas amostrais, percebeu-se que há similaridade entre quatro combinações para o período seco (A2 x A7, A1 X A3, A4 x A6 e A5 x A8) e cinco para o período chuvoso (A1 x A2, A3 x A4, A7x A6, A5 x A8 e A5x A6) (TABELA 6). O que se ressalta, é que em ambos os períodos climáticos (FIGURA 2) a similaridade da A5 x A8 se repete com valores elevados, sendo 0,74 no período seco e 0,78 para o chuvoso, sabendo-se que quanto mais próximo ao número 1, maior a similaridade. Como verificado na tabela 6:

Tabela 6. Coeficiente de similaridade de Bray-Curtis em percentual (%) das comunidades de Famílias dos insetos no período seco e do período chuvoso, em áreas comerciais de coqueiro, no município de Santa Isabel do Pará-PA.

ÁREAS	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
P.S.	A1	1	-	-	-	-	-	-
	A2	0,1433	1	-	-	-	-	-
	A3	0,6598	0,218	1	-	-	-	-
	A4	0,2288	0,7282	0,354	1	-	-	-
	A5	0,0551	0,5581	0,0922	0,376	1	-	-
	A6	0,1031	0,8513	0,1711	0,6149	0,6781	1	-
	A7	0,2475	0,7058	0,3649	0,9394	0,3549	0,5823	1
	A8	0,0319	0,372	0,0545	0,2392	0,7411	0,4644	0,226
P.C.	A1	1	-	-	-	-	-	-
	A2	0,62055	1	-	-	-	-	-
	A3	0,50549	0,52448	1	-	-	-	-
	A4	0,5299	0,60478	0,83485	1	-	-	-
	A5	0,24641	0,22822	0,4538	0,40444	1	-	-
	A6	0,37808	0,40658	0,6317	0,62299	0,6617	1	-
	A7	0,38515	0,37192	0,6251	0,6009	0,6866	0,9297	1
	A8	0,28314	0,3032	0,553	0,52739	0,7807	0,8417	0,8558

P.S.: Período seco; P.C.: Período chuvoso; A1: mata ciliar; A2 a A8: Áreas de plantios de coqueiro.
Fonte: Autor.

As áreas similares A5 e A8 (FIGURA 1E e 1H) têm em comum nos dois períodos climáticos: os menores valores de diversidade, os maiores valores de dominância e os menores de equitabilidade, como observado na tabela 5. O índice de dominância é inversamente proporcional ao da diversidade (TAKHELMAYUM et al., 2013), sendo a dominância, o índice que indica se determinada família está dominando ou não o local. Logo, baseando-se pela grande quantidade de espécimes e na menor quantidade de famílias destas duas áreas em comparação as demais, a A5 e a A8 possuem uma maior propensão ao ataque de pragas, devido à presença de baixa diversificação e a dominância por determinadas espécies de insetos. Além do que, essas duas áreas foram as que apresentaram maior dominância de Formicidae em ambos os períodos.

Essas duas possuem algumas peculiaridades que podem ter influenciado nesses resultados, como por exemplo, a área A5 possui em sua borda, uma grande área de pastagem, esse ambiente é propício aos ataques de pragas, por possuir uma baixa diversidade e maior dominância de famílias, como comprovado no trabalho de Rodrigues et al. (2016), que observou que dentre as áreas analisadas, a pastagem foi a que teve menor diversidade.

2.4. Conclusão

- Os insetos mais abundantes presentes em áreas estudadas foram os das famílias Formicidae, Drosophilidae, Brostrichidae, Scolytidae e Staphylinidae. Dentre esses, a família Formicidae foi a dominante independente da cobertura vegetal, período climático e desnível do solo, contudo, sem oferecer perigo ao ambiente.
- A mata ciliar (A1) possui maior diversidade e apresenta a menor dominância de famílias, sendo a mais equilibrada, independente do clima e nível do solo;
- Os plantios A2 e A3 são mais diversificados no período seco, tendo duas características marcantes: plantios mais velhos e terrenos mais baixos;
- No período chuvoso as áreas de plantio mais diversificadas foram A7, A6 e A4, tendo em suas áreas de borda mata ciliar e córrego d'água;
- As áreas que apresentaram maior dominância de famílias foram A5 e A8. Além disso, tem o maior quantitativo de formiga;
- A sazonalidade influenciou no fluxo dos insetos, observando-se maior quantidade de espécimes e menor quantidade de famílias, no período seco.

Referências bibliográficas

ACIOLI, A. N. S.; COSTA, G. K. G.; MOURA, T. N.; GUIMARÃES, M. A.; ALMEIDA, R.; MIRANDA, J. F. Entomofauna Associada ao Cultivo do Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) no Município de Benjamin Constant, Amazonas, Brasil. **Revista EntomoBrasilis**, v.7, n2, p. 99-105, 2014.

ALMEIDA, M. R. M.; GALVÃO, D. M. O. ; FONTES, H. R.; BATISTA, N. C. S. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: Sistema Alternativo de Produção de Coco. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2018.

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, MELO, M. F. V. Cultivares de coqueiro para a produção de coco seco: coqueiro Gigante vs híbridos. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. (Ed.). **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju. 2009, 232 p.

AZEVEDO, F. R.; M; MOURA, M. A. R. ; ARRAIS, M. S. B.; NERE D. R. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Revista Ceres**, v. 58, n.6, p. 740-748, 2011.

AZEVEDO, R. L.; NASCIMENTO, A. S. Observações sobre o Comportamento Predatório de *Cosmoclopius nigroannulatus* Stal (Hemiptera, Reduviidae) em Plantas de Feijão Guandu. **Revista EntomoBrasilis**, v.2, n. 1, p.25-26, 2009.

BACCARO, F.B.; FEITOSA, R. M.; FERNANDEZ, F.; FERNANDES, I.O.; IZZO, T. J.; SOUZA, J. L. P; SOLAR, R. **Guia de identificação de formigas do Brasil**. Manaus : Editora INPA, 2015. 388 p.

BANDEIRA, A. G.; HARADA, A. Y. Densidade e distribuição vertical de macroinvertebrados em solos argilosos e arenosos na Amazônia Central. **Revista Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 191-204, 1998.

BENTON, T. G.; VICKERY, J. A.; WILSON, J. D. (2003). Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? **Trends in Ecology and Evolution**, v.18, p.182-188.

BEUGRE, N. I.; YAO, S.D.M ; ALLOU, K; DAGNOGO, M. Diversite de la faune d'insectes associee a la culture du cocotier a port-bouet, cote d'ivoire. **African Crop Science Journal**. v. 25, n. 2, p. 157-175, 2017.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN C. A.; JOHSON N.F. **Estudos dos Insetos**. 7. Ed. Editora Cengage Learning, 2011, p. 809.

BOTTON, M.; KUHN, T. M. de A.; ZAWADNEAK, M. A. C.; LOECK, A. E. **Bioecologia e caracterização de danos de *Neopamera bilobata* (Say, 1832) (Hemiptera: Rhyparochromidae) em morangueiro**. EMBRAPA (comunicado técnico 194), Bento Gonçalves-RS , 2017.

CRUZ, I; ALVARENGA, C. A.; FIGUEIREDO, P. E. F. BIOLOGIA DE *Doru luteipes* (SCUDDER) E SUA CAPACIDADE PREDATÓRIA DE OVOS DE *Helicoverpa zea* (BODDIE). **Revista Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, n. 2, p. 105-112, 1995.

CRUZ, M. A. **Inimigos naturais de cochonilhas (hemiptera: sternorrhyncha: coccoidea) associadas a plantas de importância econômica no estado de São Paulo**. 2018, 144 f. Dissertação – (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, São Paulo, 2018.

CUENCA, M. A. G. Importância econômica da cocoicultura no Brasil. 2ª Ed., EMBRAPA tabuleiros Costeiros, Sistema de produção 1, 2016.

CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; PERONTI, A. B. G.; GULLAN, P. J.; KONDO, T. Coccidae, Pseudococcidae, Ortheziidae, and Monophlebidae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. **Revista Biota Neotropica**, v.7, n.3, p.61- 65, 2007.

CULIK, M. P.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; WOLFF, V. F. Diaspididae (Hemiptera: Coccoidea) of Espírito Santo, Brazil. **Journal of Insect Science**, v.8, n. 17, p.1-6, 2008.

DELABIE J. H. C.; FERNÁNDEZ, F. Relaciones entre hormigas y “homópteros” (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha). In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá-COL: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2003. p. 181-200.

DELABIE J. H. C.; OSPINA, M.; ZABALA, G. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. In: FERNÁNDEZ, F. (Ed.). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá-COL: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2003. p. 167-180.

DUELLI, P. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales. **Agricultural Ecosystems and Environment**, v.62, p. 81-91, 1997.

ESPÍRITO SANTO L. N. Diversidade de inimigos naturais em cultivos de palma de óleo *Elaeis guineensis* implantados em sistemas agroflorestais para agricultura familiar. 2010. 111f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal do Pará, 2010.

FERREIRA FILHO, P. J.; WILCKEN, C. F. W.; OLIVEIRA, N. C ; DAL POGETTO, M. H. F. A; LIMA, A. C. L. Population dynamics of red gum lerp psyllid *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) and its parasitoid *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae), in *Eucalyptus camaldulensis* plantation. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2109-2114, 2008.

FAO 2014. World Production. Disponível em: < www.faostat.gov > . Acesso em: 10 março de 2019.

FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. Pragas e métodos de controle. In: FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **Sistema de produção para cultura do coqueiro**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, (Sistemas de Produção, 1). 2002, 65 p.

FERREIRA, J. M. S.; TEODORO A. V.; NEGRISOLI, A. S. J.; GUZZO, E. C. **Aspectos biológicos e manejo da Cochonilha-transparente *Aspidiotus destructor* e do Pulgão-preto *Cerataphis Lataniae* em coqueiro**. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros-(Comunicado Técnico), v.177, 2015.

FLECHTMANN, C. A. H.; COUTO, H. T. Z. do; GASPARETO, C. L.; BERTI FILHO, E. **Manual de pragas em florestas**. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: PCMIP/IPEF, 1995. 201p.

FONTES, H. R. **Caracterização do quadro atual e principais ameaças à produção de coco seco no nordeste do Brasil**, EMBRAPA tabuleiro Costeiros, 2010.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G., VAN SLUYS, M.; ALVES, M.A.S. (orgs.). **Biologia da conservação**. Rio de Janeiro: UERJ. 2005.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GIBLIN-DAVIS, R. M. Borers of palms. In: Howard, F.W.; Moore, D.; Giblin-Davis, R.M.; Abad, R.G. **Insects on palms**. Ed. CABI Publishing. 2001, p. 267-304.

GUNN, B.F., BAUDOUIN, L., OLSEN, K.M. Independent Origins of Cultivated Coconut (*Cocos nucifera* L.) in the Old. **World Tropics**. v.6, n. 6, p. 1 – 8, 2011.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T. RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, p. 9, 2001.

HOBACK W. W.; SVATOS, T. M.; SPOMER, S. M.; HIGLEY, L. G. Trap color and placement affects estimates of insect family-level abundance and diversity in a Nebraska salt marsh. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.91, p. 393-402, 1999.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The Ants**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press. 1990. 732 p.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA): Pesquisa Mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícola no ano civil**. Rio de Janeiro v. 30, n.1, p. 1-81 janeiro de 2017.

ILHA, C; LUTINSKI, JA; PEREIRA, DVM; GARCIA, FRM Riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Bacia da Sanga Caramuru, município de Chapecó-SC. **Revista Biotemas**, v. 22, n. 4, p. 95-105, 2009.

ISSALI, A.E., KONAN, J.L., LEKADOU, T.T., ALLOU, K. ET ZAKRA, A.N. Bien conduire une pépinière de cocotier en Côte d'Ivoire. Fiche technique, Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement (DPRAD), Centre National de Recherche Agronomique (CNRA). Abidjan, Côte d'Ivoire, 2013, 4 pp.

JAIME N. G. **Levantamentos mirmecofaunísticos em três Ambientes antrópicos nos estados de Goiás e Tocantins, Brasil.** 2010. 131, f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, 2010.

KIM, K. C. Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. **Biodiversity and Conservation**, v. 2, p.191-214, 1993.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

LIMA, A. R.; COLLE, A. C.; SANTOS, F. A. S. Percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (HEMIPTERA: Cydnidae) como praga potencial em áreas de pastagens. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 6, n. 4, p. 1–12, 2013.

LIMA, R. L.; ANDREAZZE, R.; ANDRADE, H. T. A.; PINHEIRO M. P. G. Riqueza de Famílias e Hábitos Alimentares em Coleoptera Capturados na Fazenda da EMPARN– Jiqui, Parnamirim / RN. **Revista EntomoBrasilis**, v. 3, n.1, p. 11-15, 2010.

LOPES, E. B.; BRITO, C. H.; BATISTA, J. L.; SILVA, A. B. Ocorrência de *Xyleborus affinis* atacando coqueiro anão verde na Paraíba. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.4, n.1, p.23-25, 2010.

LOPES, E.B. **Mini-broca-da-estipe (*Xyleborus affinis* Eichholff, 1867): nova praga do coqueiro em São Gonçalo, Paraíba. João Pessoa:** Seção de Sanidade Vegetal - SSV/SEDAG/DFA/PB. Delegacia Federal de Agricultura no Estado da Paraíba. 2002. 3p.

LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, I.C.; COSTA, F.R.; BORGES, J.A.M. Ocorrência de *Xyleborus affinis* Eichhoff, 1867 (Curculionidae: Scolytidae) atacando coqueiro anão verde na Paraíba. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 23., 2009. Natal, RN. Anais... Natal, RN: Sociedade Entomológica do Brasil, 2009.

LOPES, M. C.; SILVA, G. C.; ANTUNES, N. T. B. Variação temporal da entomofauna do solo de uma floresta urbana fragmento no sul do Brasil. *Acta Scientiarum*. **Revista Ciência Biológica Maringá**, v. 37, n. 1, p. 51-57, 2015.

MANLY, B. J. F. **Métodos Estatísticos Multivariados.** ARTMED. Porto Alegre. 230p. 2005.

MARQUE, G. B. C.; ÁVILA, C. J. A. ; PARRA, J. R. P. Danos causados por larvas e adultos de *Diabrotica speciosa* (coleoptera: chrysomelidae) em milho. **Revista Pesquisa agropecuaria brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p.1983-1986, 1999.

MEDRI, I. M.; LOPES, J. Coleopterofauna em floresta e pastagem no Norte do Paraná, Brasil, coletada com armadilha de solo. Curitiba. **Revista Brasileira de Zoologia** v.18, n. 1, p. 125-133, 2001.

MAPA-MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Consulta de Produtos Formulados. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado em 15 de outubro de 2018.

MOITA NETO, J. M.; MOITA, G. C. Uma introdução à análise exploratória de dados multivariados. **Revista Química nova**, v. 21, n. 4, 1998.

MONTEIRO, M.; GARLET, J. Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: Uma revisão bibliográfica. **Revista Espacios**, v. 37, n. 25, p. 5, 2016.

MOREIRA, L. L. CANEPPELE, M. A. B. LÁZZARI, S. N. M. MIYAZAKI A. D. R. D. Desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 37-41, 2010.

MUNDY, C. A. Prey selection and foraging behaviour by *Pterostichus cupreus* L. (Col., Carabidae) under laboratory conditions. **Journal of Applied Entomology**, v. 124, p. 349-358, 2000.

NUNES, L. A. P. L.; SILVA, D. I. B.; ARAÚJO, F. S. A.; LEITE, L. C. F.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em sistemas de manejo para a produção de forragens no estado do Piauí. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 30-37, 2012.

OLIVEIRA, O. F. **Inventariação e ecologia dos artrópodes auxiliares em citrinos, macieiras e pessegueiros na ilha Terceira**. 2002, Tese (Doutorado)- Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo. 2002

PERES FILHO, O.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E.A **Entomofauna Associada à Teca, *Tectona grandis* L.f. no Estado de Mato Grosso**. Piracicaba: IPEF; 2006. 58 p.

PERFECTO, I.; SEDILES, A. Vegetational Diversity, Ants (Hymenoptera: Formicidae), and Herbivorous Pests in a Neotropical Agroecosystem. **Environmental Entomology**, v. 21, n.1, p. 61–67, 1992.

PIFFNER, L.; LUKA, H. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. **Agriculture, Ecosystem & Environment**, v. 78, n. 3, p. 215- 222, 2000.

RODRIGUES, D. M.; FERREIRA, L. O.; SILVA, N. R.; GUIMARÃES, E. S.; MARTINS, I. C. F.; OLIVEIRA, F.A. Diversidade de artrópodes da fauna edáfica em agroecossistemas de estabelecimento agrícola familiar na Amazônia Oriental. **Revista Ciências Agrárias**, v.59, n.1, p. 32-38, 2016.

SADEJ, W.; NIETUPSKI, M. Occurrence of pea aphid (*Acyrtosiphon pisum* Harris) on faba bean and some biotic factors reducing its numbers. **Natural Sciences**, v. 5, p. 73-82, 2000.

SANTOS, A.M.C., BORGES, P.A.V., HORTAL, J., RODRIGUES, A.C., MEDEIROS, C., AZEVEDO, E.B., MELO, C.; LOPES, D.J.H. (2005). **Diversidade da fauna de insectos fitófagos e de inimigos naturais em culturas frutícolas da ilha Terceira, Açores: a importância do manejo e da heterogeneidade ambiental**. In.: LOPES, D.; PEREIRA, A.; MEXIA, A.; MUMFORD, J.; CABRERA R. (Eds.), *A Fruticultura na Macaronésia - O Contributo do projecto INTERFRUTA para o seu desenvolvimento*, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 2005, p. 115-134

SANTOS, H. G.; TITO, P. K.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**– 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

SANTOS, I. A. dos. Comportamento ecológico de comunidades de formigas que habitam brácteas de palmeiras, Caxiuanã, Melgaço, PA, Brasil. In: **Estação Científica Ferreira Penna: dez anos de pesquisa na Amazônia**. Universidade Federal Rural da Amazônia / Museu Paraense Emílio Goeldi Belém, v.13, 2005.

SANTOS, S. A. P.; CABANAS, J. E.; PEREIRA, S. A. P. Abundance and diversity of soil arthropods in olive grove ecosystem (Portugal): Effect of pitfall trap type. **European Journal of Soil Biology**, v. 43, n. 2, p. 77-83, 2007.

SARLO, H. B. **Influência das fases da lua, da época de corte e das espécies de bambus sobre o ataque de *Dinoderus minutus* (Fabr.) (Coleóptera: Bostrichidae)**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.2000.

SEIDEL, E. J.; MOREIRA JÚNIOR, F. J.; ANSUJ, A. P.; NOAL, M. R. C. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. **Revista Ciência e Natura**, UFSM, v. 30, n.1, p. 7- 15, 2008.

SEMA- Secretária do estado e meio ambiente. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO PARÁ (Método de Koppen). Disponível em: www.sema.pa.gov.br/download/classificacao_climatica_do_para.doc. Acessado em : 24 de dezembro de 2018.

SILVA, D. C.O. L.; RAMOS, M. A.; SILVA, H. C. H.; ALVES, Â. G. C. Análise Faunística de Insetos Associados à Cultura do Quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em Plantio Comercial, no Município de Canindé de São Francisco, SE, Brasil. **Revista EntomoBrasilis**, v.9, n. 2, p. 146-149, 2016.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2000.

SILVEIRA, M. B.; OLIVEIRA, M. **Seringueira: guia rural**. São Paulo: Ed. Abril, 1988. p. 182-183.

SOUSA, E. M. R. **Pragas e doenças da floresta em Portugal: como encarar a situação**. Lisboa: Instituto Nacional dos Recursos Biológicos, 2012. 23p.

SUENAGA, H.; HAMAMURA, T. Occurrence of carabidae beetles (Coleoptera: Carabidae) in cabbage fields and their possible impact on lepidopteran pests. **Applied Entomology and Zoology**, v. 36, p. 151-160, 2001.

TAKHELMAYUM, K.; GUPTA, S.; N. SINGH, R. Diversity and Density of Aquatic Insects in the Lower Reach of River Moirang, Manipur, North East India.v. **Life Sciences**, 83, n. 4, p 575-584, 2013.

TAUHYL L. G. M.;GUIMARÃES, M. U. Dipterofauna de fragmentos vegetacionais da UFSCar - campus Sorocaba, SP, Brasil. **Revista Trópica-Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n.2, p.79, 2012.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v.4, n.1, 2001.

THOMAZINI, M.J.; A.P.B.W. THOMAZINI. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas**. EMBRAPA (Documentos, 57), 2000, p. 21.

WEIBULL, A. C.; BENGTSSON, J.; NOHLGREN, E. Diversity of butterflies in the agricultural landscape: the role of farming system and landscape heterogeneity. **Ecography**, v. 23, p. 743-750, 2000.

ZANZINI, A. C. S. Descritores Quantitativos de Riqueza e Diversidade de Espécies Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” (Especialização) a Distância: MANEJO DE FLORESTAS NATIVAS. Lavras: UFLA/FAEPE, 43.p.: il, 2005.

3. OCORRÊNCIA DE *Xyleborus affinis* (Curculionidae: Scolytinae) ATACANDO COQUEIRO ANÃO VERDE NO ESTADO DO PARÁ

3.1.Introdução

A cocoicultura tem origem e os maiores produtores mundiais nos países Asiático (ARAGÃO et al., 2009). Na escala de produção mundial o Brasil ocupa a quarta colocação (FAO, 2014), sendo as regiões Norte e Nordeste os maiores produtores no país (ALMEIDA et al., 2018) sendo responsáveis por 86,9 % da produção nacional (IBGE, 2017). Segundo Mathias e Jesus Junior (2014), o estado do Pará é o quarto maior produtor de coco no país.

A produção de coco pode ser afetada pelo aparecimento de insetos-praga (FERREIRA et al., 2015). Atrasando o desenvolvimento e o início de produção e provocarem perdas no plantio (FERREIRA et al., 2002). Dentre esses insetos que causam prejuízos à planta, os coleópteros da subfamília Scolytinae são os que vêm causando grande preocupação para produtores de coco. Pois, em muitos casos os ataques desses insetos causam grandes prejuízos econômicos (SARLO, 2000).

A maioria das espécies de Scolytinae passam a maior parte da vida dentro de estruturas vegetais como raízes, troncos, galhos, frutos ou sementes. Elas só deixam suas plantas hospedeiras para colonizar outras e é um dos grupos de Coleoptera mais desenvolvidos, devido a seu hábito de ativar fungos (FLECHTMANN et al., 1995).

São pragas secundárias, atacando primeiramente árvores lesionadas atingidas por raio, árvores caídas, plantas com deficiência nutricional, doentes ou que sofreram ataque anterior por outros insetos e plantas em solos com excesso ou falta de água (FLECHTMANN et al., 1995). Porém, quando a população dessa praga se torna muito elevado, árvores saudáveis também podem ser atacadas (SILVEIRA e OLIVEIRA, 1988).

O critério para divisão em grupos desse inseto é a preferência alimentar, sendo as principais divisões os fleófagos e os xilomicetófagos. No caso do *Xyleborus affinis*, trata-se de xilomicetófagos, que tem como principal fonte de alimentação os fungos simbióticos que introduzem e cultivam na planta hospedeira (MONTEIRO e GARLET, 2016). Estes fungos

parecem ser relativamente inespecíficos e necessitam basicamente de madeira húmida para o seu desenvolvimento (FLECHTMANN, 1995).

Segundo Lopes et al. (2009) quando o *Xyleborus affinis* é encontrado no coqueiro, danifica o estipe abrindo orifícios e galerias levando a planta a iniciar uma murcha de folhas com sintomas sob a forma de guarda-chuva fechado seguida da morte.

O objetivo da presente pesquisa foi identificar e registrar a ocorrência de um mini coleóptero espécie *Xyleborus affini* atacando plantas adultas de coqueiro anão verde levando-as à morte, no Estado do Pará.

3.2. Material e métodos

A coleta foi realizada no município de Santa Isabel do Pará, com localização geográfica a 1° 17' 58" S e 48° 9' 40" W, com temperatura média de 26,7 °C Af segundo Köppen e Geiger (1928). A pluviosidade média anual é superior a 3000 mm, mantendo-se significativa ao longo do ano (SEMA, 2018). Em um plantio comercial de coqueiro da variedade anão-verde, tendo o solo Neossolo quartzarenico, de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos da Embrapa (SANTOS et al., 2018) e o espaçamento entre plantas de 7,5 x 7,5 m, em triângulo.

A partir de um levantamento prévio da entomofauna de famílias edáficas em uma área comercial de plantio coqueiro, percebeu-se uma grande quantidade de coleobrocas capturados nas armadilhas pitfall. Aliado a isso, foram detectados em toda a extensão plantada de coco da fazenda, seis plantas mortas por podridão, onde haviam galerias formadas por uma mini-coleobroca.

Para identificar o inseto encontrado no coqueiro, uma planta com sintoma de murcha e perfurações de no máximo 0,2 cm de diâmetro no estipe do coqueiro (FIGURA 7A, 7B e7C) foi separada e cortadas em diversos tamanhos para a localização do inseto (FIGURA 7D). Em seguida, foi encaminhado ao laboratório de Entomologia da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém-PA, para a identificação com o auxílio de lupa de aumento, e para confirmação da espécie, foi encaminhado ao laboratório de entomologia da Universidade de

Estado Paulista, campus de Ilha Solteira-SP, onde trabalham especificamente com controle e identificação da família Scolytidae.

3.3.Resultados e discussão

No mês de janeiro de 2019 foi detectada a sexta planta morta com os mesmos sintomas dentro da plantação de coqueiro (FIGURA 7A). Esta planta foi triada, em seguida foram coletados em seu estipe, insetos que apresentam estas características: 1,0 mm de comprimento por 0,5 mm de largura e de coloração marrom-claro brilhante (FIGURA 1I). Foram observadas galerias mais escuras na parte superior do estipe (FIGURA 7E), local onde a planta estava deteriorada (FIGURA 7F) e galerias recém-formadas com coloração avermelhada na parte inferior da planta, onde o estipe ainda não estava deteriorado (FIGURA 7G e 7I). Os insetos estavam localizados em sua grande maioria na parte inferior da planta, onde ainda era possível obter alimentação.

A praga em questão foi identificada como *Xyleborus affinis*, esta foi detectada pela primeira vez em coqueiro anão no Estado da Paraíba no ano 2002 (Lopes et al., 2002). Os problemas causados pela mini-broca podem ser reduzidos mantendo-se um vigoroso crescimento das plantas e removendo-se árvores afetadas tanto por problemas fitossanitários ou mecânicos. Isso poderia impedir o acúmulo de populações desses insetos área, reduzindo assim o seu potencial de danos (ZANUNCUIO et al., 2002).

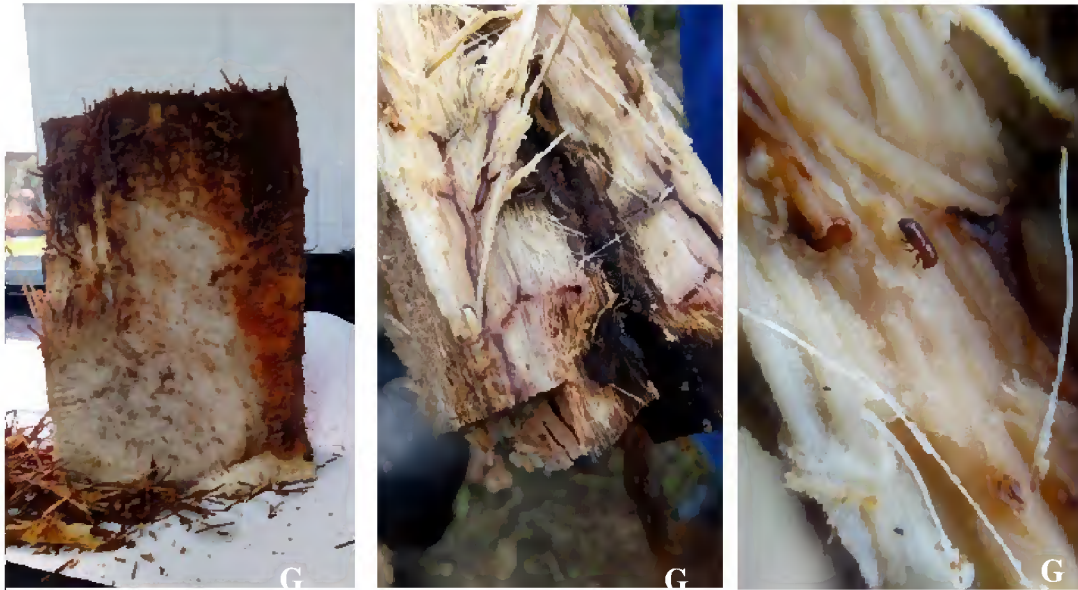
Há relatos dessa praga em diversas culturas agrícola e florestais, tais como: café (VEGAS et al., 2002), pinheiro e eucalipto ((FLECHTMANN et al., 2001), cana-de-açúcar (GIRO, 2013), fumo (GRUBBS et al., 2019), abacate (CARRILLO el al., 2012) entre outras. Reafirmando a fácil adaptabilidade desse inseto e conseqüentemente, o perigo que essa paga quando não controlada representa.

4. Conclusão

O ataque em planta de coqueiro anão no estado do Pará, foi ocasionado por um mini Curculionídeo da subfamília Scolytidae da espécie *Xyleborus affinis*.

Figura 7: Imagens referentes ao ataque do inseto *Xyleborus affinis* em plantio comercial de coqueiros no município de Santa Isabel do Pará-PA:





(A) Coqueiro anão morta com sintomas de ataque do *Xyleborus affinis*; (B) Orifícios em grande quantidade no estipe do coqueiro com excrementos; (C) Orifício de no máximo 2 cm de diâmetro causado pelo *Xyleborus affinis*; (D) Eliminação da planta após descoberta do ataque do *Xyleborus affinis*; (E) Parte superior do estipe após o ataque pelo *Xyleborus affinis*; (F) estrutura do estipe do coqueiro já deteriorada após grande quantidade de ataque; (G) Parte inferior da estipe onde ainda há estruturação na planta; (H) galerias na parte inferior do estipe na coloração avermelhado; (I) *Xyleborus affinis* atacando coqueiro anão.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. R. M.; GALVÃO, D. M. O. ; FONTES, H. R.; BATISTA, N. C. S. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: Sistema Alternativo de Produção de Coco. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2018.

ALVES, K. N. A. ; ALMEIDA, G. M. ; LOBATO, W. T. S. ; SOUZA, A. M. B. ; SOUZA, A. A. S. ; VIDAL, D. J. F.; SILVA, D. A. C. ; PEREIRA, W. C. Estudo da evolução do cultivo de coco em municípios do estado do Pará e nos principais estados brasileiros produtores. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 209 – 224, 2018.

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, F. E.; MELO, M. F. V. Cultivares de coqueiro para a produção de coco seco: coqueiro Gigante vs híbridos. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. (Ed.). **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju. 2009, 232 p.

CARRILLO, D.; DUNCAN, R.E.; PEÑA J.E. Ambrosia beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) that breed in avocado wood in Florida. **Florida Entomologist**, v.95, n.3, p. 573-579, 2012.

FAO 2014. World Production. Disponível em: < www.faostat.gov > . Acesso em: 10 março de 2019.

FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. Pragas e métodos de controle. In: FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **Sistema de produção para cultura do coqueiro**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, (Sistemas de Produção, 1). 2002, 65 p.

FERREIRA, J. M. S.; TEODORO A. V.; NEGRISOLI, A. S. J.; GUZZO, E. C. **Aspectos biológicos e manejo da Cochonilha-transparente *Aspidiotus destructor* e do Pulgão-preto *Cerataphis Lataniae* em coqueiro**. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros-(Comunicado Técnico), v.177, 2015.

FLECHTMANN, C. A. H.; COUTO, H. T. Z. do; GASPARETO, C. L.; BERTI FILHO, E. **Manual de pragas em florestas**. Scolytidae em reflorestamento com pinheiros tropicais. Piracicaba: PCMIP/IPEF, 1995, 201p.

FLECHTMANN, C.A.H.; OTTATI, A.L.T.; BERISFORD, C. W. Ambrosia and bark beetles (Scolytidae: Coleoptera) in pine and eucalypt stands in southern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.142, n.1, p. 183-191, 2001.

GIRO, C. G. *Xyleborus affinis* (Eichh)(Coleoptera: Scolytidae) atacando plantaciones de caña de azúcar en la provincia de Santiago de Cuba. **Fitossanid**, v.7, n1. , p. 2, 2003.

GRUBBS, K. J.; SURUP, F.; BIEDERMANN, P. H. W.; MCDONALD, B. R.; KLASSEN, J. K.; CARLSON, C. M.; CLARDY, J.; CURRIE, C. R. Cycloheximide-Producing *Streptomyces* Associated with *Xyleborinus saxesenii* and *Xyleborus affinis* Fungus-Farming Ambrosia Beetles. **BioRxiv**, pré-impressão (licença internacional CC-BY-NC-ND 4.0.), 2019.

MARTINS, C. R.; JESUS JÚNIOR, L. A. **Produção e comercialização do coco no Brasil frente ao comércio internacional: Panorama 2014**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju-SE, 2014.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA): Pesquisa Mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícola no ano civil**. Rio de Janeiro v. 30, n.1, p. 1-81, 2017.

LOPES, E.B. **Mini-broca-da-estipe (*Xyleborus affinis* Eichholff, 1867): nova praga do coqueiro em São Gonçalo, Paraíba**. João Pessoa: Seção de Sanidade Vegetal - SSV/SEDAG/DFA/PB. Delegacia Federal de Agricultura no Estado da Paraíba. 2002. 3p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MONTEIRO, M.; GARLET, J. Principais coleobrocas de espécies florestais no Brasil: Uma revisão bibliográfica. **Revista Espacios**, v. 37, n. 25, p. 5, 2016.

SANTOS, H. G.; TITO, P. K. ; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - 5. ed., rev. e ampl.** Brasília, DF : EMBRAPA, 2018.

SARLO, H. B. **Influência das fases da lua, da época de corte e das espécies de bambus sobre o ataque de *Dinoderus minutus* (Fabr.) (Coleóptera: Bostrichidae)**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

SEMA- Secretária do estado e meio ambiente. **CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DO PARÁ** (Método de Koppen). Disponível em: www.sema.pa.gov.br/download/classificacao_climatica_do_para.doc. Acessado em : 24 de dezembro de 2018.

SILVEIRA, M. B.; OLIVEIRA, M. **Seringueira: guia rural**. São Paulo: Ed. Abril, 1988. p. 182-183.

VEGA, F. E.; BENAVIDES, P.; STUART, J. A.; O'NEILL, S. L. Wolbachia Infection in the Coffee Berry Borer (Coleoptera: Scolytidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 95, n. 3, 1, p. 374–378, 2002.

ZANUNCIO, J. C; SOSSAI, M. F.; COUTO, L.;PINTO, R. Ocorrência de *Euplatypus parallelus* , *Euplatypus* sp. (col .: euplatypodidae) e *xyleborus affinis* (col .: scolytidae) em pinussp. em Ribas do Rio Pardo, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, v.26 n. 3, 2002.