



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**MARIA DALILA MARTINS LEÃO**

**DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA EDÁFICA NO “SÍTIO BROTANDO A  
EMANCIPAÇÃO/CASCAVEL-CE”, EM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS  
E PERÍODOS SAZONAIS**

**FORTALEZA**  
**2018**

MARIA DALILA MARTINS LEÃO

DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA EDÁFICA NO “SÍTIO BROTANDO A  
EMANCIPAÇÃO/CASCAVEL-CE”, EM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS E  
PERÍODOS SAZONAIS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Centro de Ciências Agrárias da Universidade  
Federal do Ceará, como um dos requisitos  
para obtenção do título de Engenheira  
Agrônoma.

Orientador: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*  
Coorientador: Jackson de Lima Araújo, *M. Sc.*

FORTALEZA  
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

L477d Leão, Maria Dalila Martins.

Diversidade da entomofauna edáfica no "Sítio Brotando a Emancipação/Cascavel-CE", em diferentes coberturas vegetais e períodos sazonais / Maria Dalila Martins Leão. – 2018. 43 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori.

Coorientação: Prof. Me. Jackson de Lima Araújo.

1. Artrópodes. 2. Bioindicadores. 3. Solo. I. Título.

CDD 630

---

MARIA DALILA MARTINS LEÃO

DIVERSIDADE DA ENTOMOFAUNA EDÁFICA NO “SÍTIO BROTANDO A EMANCIPAÇÃO/CASCAVEL-CE”, EM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS E PERÍODOS SAZONAIS

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como um dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Aprovada em: 26/11/2018

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.* (Orientador Pedagógico)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Jackson de Lima Araújo, *M. Sc.* (Coorientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Adson Ávila de Souza, *M. Sc.*  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Lorena Gomes Girão Paiva, *Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>.*  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À Deus, aos meus pais Julia e Fábio por  
todo ensinamento dado e a meu noivo  
Mauricio, por todo apoio e ajuda prestada.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Julia, pelo cuidado, dedicação, carinho, por sempre me apoiar nos momentos que mais precisei, me ajudando principalmente nos experimentos do TCC e por sempre ser um exemplo de luta e coragem. Meu pai, Fábio, por todo ensinamento dado ao longo de minha vida, sempre me auxiliando nos estudos e ajudando também no decorrer do experimento. A meu namorado/noivo, Mauricio, por todo apoio, dedicação incansável ao longo de toda graduação, me ajudando em momentos cruciais, inclusive na montagem do experimento e aos demais membros de minha família, avós (Alzira e Nizinha), tia Francisca, por toda ajuda, não só financeira, mas por acreditar em mim.

Às/os minhas/meus amigas/os de graduação, que fizeram de todos esses anos, momentos inesquecíveis. Afirmo com toda certeza que vocês fazem parte desta conquista, pois a faculdade se torna menos pesada quando temos a presença de pessoas que dividem o peso das responsabilidades com a gente. Obrigada Camila, Ygor, Gabí, Robson, Ricardo, Melyssa, Filipe e tantos outros/as que passaram por minha vida. Dou aqui um destaque especial a essa figura que me acompanhou desde os primeiros dias de aula, Camila Nunes, obrigada pela amizade e por dividir tantos momentos, nesta UFC.

Ao orientador, prof. Patrik Luiz Pastori, gratidão pela confiança, por todo ensinamento prestado e pelo exemplo de dedicação à pesquisa científica, assim como toda equipe do Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA), pela união e companheirismo nas atividades diárias do laboratório.

Aos participantes da banca examinadora pelo tempo e valiosas colaborações e sugestões. Em especial ao Jackson, por sempre se mostrar disponível e solícito para sanar dúvidas.

A todos(as) os(as) companheiros(as) do grupo Crítica Radical, pelo exemplo de luta e por acreditarem no meu potencial, ao desenvolver a pesquisa no sítio do projeto Brotando a Emancipação. Em especial à companheira Célia Zanetti (*in memoriam*), que sempre será um exemplo de garra e amor pela humanidade e o planeta. Célia Zanetti presente, ontem, hoje e sempre!

Ao seu Zé Caiáito, Zeca e Leleo, que deram auxílio na manutenção das armadilhas no sítio, na minha ausência.

## RESUMO

A fauna do solo é responsável por inúmeros processos que interferem na dinâmica do mesmo e, juntamente com os fatores químicos e físicos, influenciam na interação solo/planta. Além disso, a fauna do solo é também bioindicadora ecológica, revelando possíveis impactos causados por fatores externos como poluição, práticas culturais e formas de cultivo. Objetivou-se, quantificar a composição e a distribuição da entomofauna edáfica presente em áreas com diferentes coberturas vegetais em períodos sazonais distintos, afim de avaliar a influência das práticas adotadas na comunidade de insetos do solo. O experimento foi realizado no Sítio “Brotando a Emancipação”, situado no município de Cascavel-CE, utilizando áreas com aproximadamente 100 m<sup>2</sup> cada, sendo: Uma com cultivo de macaxeira (monocultura); outra com cultivo em consórcio com milho, feijão, macaxeira e melancia (policultivo); outra com um sistema recém-implantado de SAF (Sistema Agroflorestal) e uma área de mata nativa (testemunha). Foram distribuídas, em cada área, cinco armadilhas tipo “Pitfall” em dois períodos distintos (chuvoso e seco) sendo dispostas 8 m uma da outra. Após a coleta, foi realizada a triagem dos organismos capturados, com o auxílio de um microscópio estereoscópico no Laboratório de Entomologia Aplicada da UFC. Em relação a diversidade, nenhuma das áreas diferenciou-se da testemunha e, no geral, houveram poucas alterações causadas pelos sistemas de manejo do solo, demonstrando que as práticas adotadas pelo projeto não afetaram negativamente a população dos artrópodes habitantes do solo.

**Palavras-chave:** Artrópodes. Bioindicadores. Solo.

## ABSTRACT

Soil fauna is responsible for numerous processes that interfere with soil dynamics and, together with chemical and physical factors, influence soil / plant interaction. In addition, the fauna of the soil is also an ecological bioindicator, revealing possible impacts caused by external factors such as pollution, cultural practices and forms of cultivation. The objective of this study was to quantify the composition and distribution of edaphic entomofauna present in areas with different vegetation cover in different seasonal periods, in order to evaluate the influence of the practices adopted by the project in the soil insect community. The experiment was carried out in the site "Sprouting the Emancipation", located in the municipality of Cascavel-CE, using areas with approximately 100 m<sup>2</sup> each, being: One with macaxeira (monoculture) cultivation; another with intercropping with maize, beans, cassava and watermelon (polyculture); another with a newly implemented system of SAF (Agroforestry System) and a native forest area (control). Five Pitfall traps were distributed in each area in two distinct periods (rainy and dry) being arranged 8 m apart. After the collection, the captured organisms were screened, with the aid of a stereoscopic microscope at the Laboratory of Applied Entomology of the UFC. Regarding diversity, none of the areas differed from the control and, in general, there were few changes caused by soil management systems, demonstrating that the practices adopted by the project did not negatively affect soil arthropods.

**Keywords:** Arthropods. Bioindicators. Soil.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Símbolos do projeto .....	19
Figura 2 – Foto aérea do Sítio “Brotando a Emancipação” .....	20
Figura 3 – Localização do município de Cascavel-CE .....	20
Figura 4 – Áreas utilizadas .....	21
Figura 5 – Sequência da implantação das armadilhas .....	23
Figura 6 – Disposição das armadilhas nas áreas (Croqui do experimento) .....	24
Figura 7 – Sequência de lavagem, armazenamento e triagem das amostras .....	25

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 – Abundância da entomofauna nas áreas dos levantamentos nas estações seca e chuvosa. SAF (sistema agroflorestal); MX (macaxeira); CS (consórcio) e MN (mata nativa) ..... 29
- Gráfico 2 – Diversidade da entomofauna nas quatro áreas dos levantamentos nas estações seca e chuvosa. SAF (sistema agroflorestal); MX (macaxeira); CS (consórcio) e MN (mata nativa). Áreas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t - Student ( $\alpha = 0,05$ ) ..... 30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Entomofauna de solo coletada em áreas cultivadas do “Sítio Brotando a Emancipação”. Número de indivíduos, riqueza numérica, Berger-Parker (d) e Equidade (J’). SAF (sistema agroflorestal); MX (macaxeira); CS (consórcio) e MN (mata nativa) .....	28
--	----

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1	A importância dos organismos edáficos para o solo .....	14
2.2	Fatores que afetam a entomofauna do solo .....	15
2.3	Projeto Sítio “Brotando a Emancipação” .....	18
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1	Local de realização da pesquisa .....	19
3.2	Áreas do sítio utilizadas na pesquisa .....	20
3.3	Amostragem e método de coleta da entomofauna edáfica .....	22
3.4	Disposição das armadilhas no campo e coleta .....	23
3.5	Análise dos dados .....	25
<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	26
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	33
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	34
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	42

## 1 INTRODUÇÃO

A influência mútua da entomofauna edáfica com outros organismos e plantas tem a capacidade de alterar a estrutura e o funcionamento do sistema solo, realizando uma regulação sobre os processos de decomposição e ciclagem de nutrientes (LAVELLE et al., 1992).

Os insetos realizam uma função ecológica de grande importância nos ecossistemas, estando envolvidos em vários processos ecológicos, nos quais o número de indivíduos e sua abundância são decorrência de um balanço que abrange o uso de múltiplos recursos e as condições edafoclimáticas (BEGON et al., 2006). Para Vasconcellos et al. (2010), a ocorrência de chuvas está entre os principais fatores climáticos que regem a dinâmica dos grupos de insetos no ambiente, devido principalmente, à manutenção da umidade no solo-serapilheira.

O que determina a variabilidade de organismos presentes em uma determinada área é a combinação de dois fatores: as condições do ambiente em si e as ações humanas (AMARAL & SANTOS, 2015). As ações antrópicas relacionadas, principalmente, aos sistemas agrícolas, acabam por intervir no equilíbrio natural do ecossistema, a partir do momento em que altera o ambiente com a implantação de culturas agrícolas que necessitam de manejos específicos, muitas vezes comprometendo o equilíbrio natural e por consequência, resultando em degradação ambiental. Os diferentes manejos podem promover alterações nos atributos do solo (físicos, químicos e biológicos). Assim, os insetos podem ser considerados indicadores das condições desse sistema, já que são extremamente afetados pelas mudanças nos ecossistemas (AMARAL, 2011; AMARAL & SANTOS, 2015) e o conhecimento aprofundado a respeito dos impactos que determinadas atividades causam na população desses invertebrados é de extrema importância.

A opção de transição de um sistema convencional para um agroflorestal altera a diversidade de espécies locais (PREVIAT et al., 2007), de forma que a alteração pode suavizar a ascensão de insetos-praga (ALTIERI et al., 2003; ALONSO et al., 2017), pois quando opta-se por ambientes mais diversificados, estes tendem a promover abrigos para diversos artrópodes e, assim, beneficiar inimigos naturais (ALTIERI et al., 2003; ALONSO et al., 2017).

A adoção de um sistema baseado na propriedade cooperativa dos meios de produção e compartilhamento dos bens produzidos, constitui a base do pensamento emancipatório do grupo Crítica Radical. O que se busca é a ruptura total do moderno sistema patriarcal produtor de mercadorias (capitalismo) e a construção de uma sociedade socialmente livre, bela no seu ócio produtivo, e humanamente igual (CRITICA RADICAL, 2014). Dessa forma, sistemas de produção agrícola sustentáveis e conservacionistas são o foco para a implementação do projeto no sítio “Brotando a Emancipação”, onde é desenvolvida atividades baseadas na agroecologia, onde há transições de sistemas agrícolas.

Monitorar a entomofauna edáfica propicia a possibilidade de avaliação não só das condições de um determinado solo, mas também do funcionamento de um sistema de produção uma vez que ambos se encontram profundamente ligados devido aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, no complexo solo-planta (CORREIA & OLIVEIRA, 2000).

Embora admita-se o valor dos insetos do solo para o bom funcionamento e equilíbrio do agroecossistema, raros estudos foram realizados, no intuito de avaliar os reais impactos das ações antrópicas sobre esses animais (CORREIA & OLIVEIRA, 2000; CÂNDIDO et al., 2012). Essa escassez acentua-se nas condições do bioma Caatinga (MAIA et al., 2018).

A entomofauna edáfica é sensível e responde, com relativa rapidez, ao impacto de diferentes tipos de sistemas de cultivo e períodos sazonais, possibilitando, deste modo, o seu uso como peça chave na avaliação da qualidade do solo (SILVA et al., 2013). Neste sentido, é possível que existam diferenças na estrutura e composição das comunidades da entomofauna edáfica entre os três sistemas de cultivo adotados no projeto, e esses ainda podendo variar entre os períodos chuvoso e seco.

Com base nestes argumentos, objetivou-se nesta pesquisa, quantificar a diversidade de insetos presentes em áreas de mata nativa (testemunha), agrofloresta, consórcio e monocultura em diferentes períodos sazonais, afim de avaliar se as práticas culturais adotadas no desenvolvimento do projeto, visando a preservação e sustentabilidade do mesmo, são realmente viáveis e estão de acordo com os objetivos almejados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A importância dos organismos edáficos para o solo

O solo é o habitat natural para uma gama de organismos, como invertebrados e microrganismos (biota do solo). Eles são responsáveis por diversas funções como a fragmentação e redistribuição de restos vegetais; promoção de estímulos indiretos da atividade microbiana; consumo de raízes; confecção de galerias no solo, agregando o solo e; decomposição da matéria orgânica (MOÇO et al., 2005); ciclagem de nutrientes (POMMERESCHE et al., 2017); dispersão de sementes; propagação de patógenos e a manutenção do equilíbrio populacional de outros organismos no ambiente (GUEDES, 2013), além de mediar procedimentos que colaboram, por exemplo, para a fertilidade e a “vida” do solo (CORREIA & OLIVEIRA, 2000; CORREIA, 2002).

Para fins práticos, classifica-se a fauna edáfica de acordo com aspectos funcionais (CORREIA et al., 1995), morfológicos (tamanho ou dimensão corporal) (SWIFT et al.; 1979), categorias ecológicas, segundo o critério de localização espacial e mobilidade (BOUCHÉ, 1977) e quanto às características reguladoras (LAVELLE et al.; 1997).

A classificação por tamanhos, é dividida em três grupos principais: microfauna (0,2 mm), mesofauna (0,2-2,0 mm) e macrofauna (>2,0 mm) (SWIFT et al.; 1979). Os grupos que foram analisados no trabalho em questão são pertencentes a meso e a macrofauna, mais precisamente, os da classe Insecta.

Os organismos da macrofauna são aqueles possíveis de serem vistos a olho nu e compreendem os mais diversos grupos taxonômicos, sendo a classe Insecta, aquela que possui número mais expressivo de representantes. Estes possuem intensa mobilidade e suscetibilidade às modificações no ambiente (ARAÚJO, 2014). Assim, pode-se utilizar a macrofauna do solo para avaliar os possíveis impactos de sistemas agrícolas na biodiversidade dos organismos edáficos (HUBER & MORCELLI, 2011), desenvolvendo estratégias de recuperação do solo ou redução dos prejuízos causados ao mesmo (AMARAL & SANTOS, 2015). Já em relação a mesofauna, quando existe redução na abundância pode-se haver um comprometimento, nos processos de decomposição e mineralização da matéria

orgânica, conseqüentemente, comprometendo a qualidade do solo, e por sua vez, todo o sistema ecológico, já que os solos controlam múltiplos processos que garantem o funcionamento dos ecossistemas terrestres (DUARTE, 2004; BOHM et al., 2010).

Em relação à classificação segundo a localização espacial e mobilidade, temos os chamados epigeicos, que compreendem a comunidade de invertebrados presentes na interface serapilheira-solo; os anécicos que habitam regiões mais profundas do solo, mas acessam a superfície da terra para ingerirem matéria orgânica; e os endogeicos, grupo formado por espécies que vivem em perfis de solo ainda mais profundos (BOUCHÉ, 1977). Já em relação a classificação segundo as características reguladoras temos os micropredadores, transformadores da serapilheira e “engenheiros” do ecossistema (LAVELLE et al., 1997).

Alguns insetos, como por exemplo os cupins, formigas e besouros, realizam um processo chamado bioturbação, ou seja, alteram a estrutura física do solo, pela formação de túneis, canais, poros, agregados, coprólitos, montículos e ninhos, e pela movimentação de fragmentos de um horizonte a outro. Esse processo é responsável por algumas propriedades, como aeração, infiltração, drenagem, capacidade de retenção de água, estabilidade de agregados e resistência à erosão (SOUZA et al., 2015; KORASAKI et al., 2017).

Obter as informações sobre a entomofauna, contribui para aferir sobre um sistema natural que foi manejado e serve como bioindicador da sustentabilidade, degradação e recuperação de um solo, além de analisar suas interações biológicas no complexo solo-planta (SOUZA et al., 2015).

Poucos são os pesquisadores que se dedicam a investigar sobre este tema, o que é lamentável pois, de acordo com Silva et al. (2011), a compreensão da interação desses organismos com os atributos do solo é de fundamental importância para embasar as ações antrópicas, no uso mais racional do ecossistema, para uma produção agrícola sustentável.

## 2.2 Fatores que afetam a entomofauna do solo

A entomofauna do solo, pode ser afetada tanto por fatores positivos como negativos (BERUDE et al., 2015). Os fatores positivos podem ser a adição de matéria orgânica, uso de coberturas verdes, menor perturbação física no preparo do solo,

correção da acidez e, fertilização adequada. Os negativos são, por exemplo, uso inadequado de biocidas, preparo intensivo do solo, queimadas frequentes, pouca proteção superficial, fumigação, solarização, compactação, erosão e poluição do solo.

A entomofauna apresentam uma população flutuante, dependendo do tipo do solo, da cobertura vegetal e das condições climáticas. Por isso encontra-se uma grande variação na composição desses grupos no solo, podendo ser encontradas entre ecossistemas diferentes, em uma mesma região (GATIBONI et al., 2009).

As interferências do homem nos ecossistemas florestais, com perturbações constantes, são uma ameaça à biodiversidade (Silva et al., 2011). O surgimento de áreas degradadas geralmente é consequência das transformações antrópicas nos ecossistemas naturais (BERUDE et al., 2015).

Os métodos de agricultura alternativa oferecem melhores condições e recursos que proporcionam uma maior densidade e diversidade dos habitantes do solo, se comparados com os sistemas convencionais de produção (PORTILLO et al., 2011). Esses métodos alternativos têm como base os princípios ecológicos de manutenção e equilíbrio do ecossistema que se realizam com uma menor alteração dos habitats e de recursos utilizados pelos organismos edáficos (LUIZÃO & SCHUBART, 1987). Dessa forma, mudanças na disponibilidade de matéria orgânica e de abrigos, uma maior quantidade de organismos poderão se beneficiar sendo restabelecida a comunidade desses invertebrados e de seus diversos benefícios aplicados ao solo (LIMA et al., 2010). Embora já se tenham conhecimento de quais atividades são mais relevantes na degradação dos solos, os fatores que levam a um desequilíbrio das comunidades entomofaunísticas do solo ainda não estão completamente elucidados, não sendo dada a devida importância (BARETTA et al., 2010).

A sazonalidade está inteiramente relacionada com a abundância de insetos (WOLDA, 1988). Estes organismos são intensamente influenciados pela temperatura, umidade e precipitação, refletindo na riqueza e abundância de grupos (ARAÚJO & SANTOS, 2009). A sazonalidade de insetos, sujeitos às variações temporais, é um assunto particularmente relevante para sistemas tropicais onde a sazonalidade é determinada pelo contraste de períodos de seca e chuva (ARAÚJO, 2013).

A influência da sazonalidade sobre a fauna pode se dar nos ciclos de vida dos organismos - latência de eventos como acasalamento, reprodução, oviposição e

dispersão - e na oferta de recursos, os quais vão alterar temporariamente a estrutura da comunidade (SYDOW et al., 2007).

As práticas agrícolas podem interferir na composição e diversidade da entomofauna edáfica, por meio das mudanças de habitat, fornecimento de alimentos e competição dentro e entre as espécies (SILVA et al., 2011). Os insetos, principalmente os que habitam no complexo serapilheira-solo, são atingidos pelos processos de manejo do solo, tanto diretamente (abrasão e esmagamento), como indiretamente (remoção da serapilheira e alterações no microclima) (SILVA et al., 2012). Deste modo, práticas conservacionistas, semelhantes às que são adotadas no sítio “Brotando a Emancipação”, como a adubação verde, plantio direto e sistemas agroflorestais, trazem benefícios à comunidade de insetos do solo (SILVA et al., 2011).

Alguns autores (BARROS et al., 2003; MOÇO et al., 2005; AQUINO et al., 2006) consideraram a entomofauna edáfica um excelente bioindicador de qualidade do solo, por serem organismos sensíveis às práticas de manejo, às diferentes coberturas vegetais e às variações sazonais. O fato desses organismos serem sensíveis e reagirem rapidamente às mudanças provocadas pelas atividades antrópicas e naturais (alterações na estrutura da comunidade e diversidade da entomofauna edáfica, presença de determinados grupos específicos) (SILVA et al., 2011), eles podem ser utilizados para avaliar se determinada prática pode ser considerada sustentável ou não (CORREIA, 2002).

Plantas de cobertura, em comparação com os monocultivos, beneficiam a ciclagem de nutrientes, a agregação, a retenção de água e a conservação da matéria orgânica (ALCÂNTARA et al., 2000; BOER et al., 2007). Algumas espécies vegetais, devido à decomposição dos restos culturais, podem gerar consideráveis elevações nos rendimentos das culturas posteriores (COSTA et al. 2011).

Em relação a entomofauna do solo, esta pode ser favorecida pelo acréscimo na qualidade e na quantidade de resíduos vegetais que os servem de alimento e abrigo. Em contrapartida, sistemas de monoculturas ao fornecerem um único tipo de cobertura vegetal, podem gerar perdas de diversidade biológica do solo (BARETTA et al. 2003).

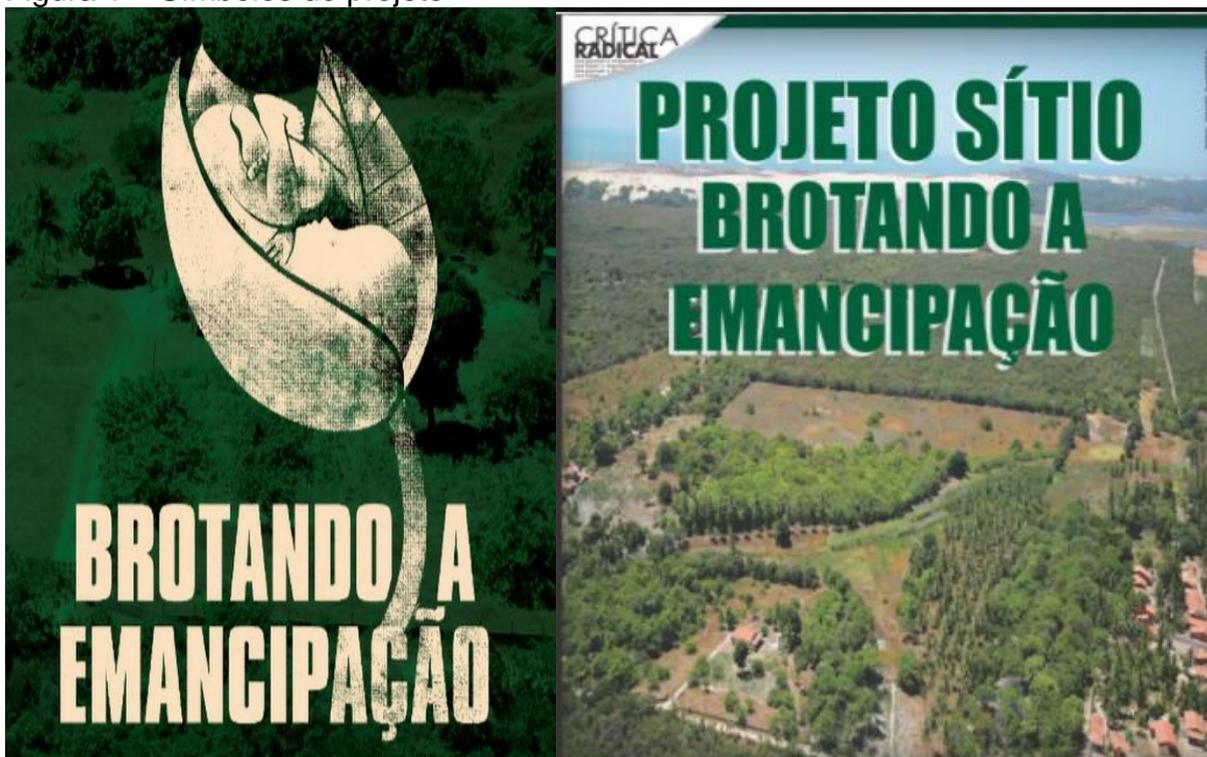
### 2.3 Projeto Sítio “Brotando a Emancipação”

O grupo Crítica Radical (sendo essa denominação adotada posteriormente), teve início no final do ano de 1973, quando Rosa Fonseca integrou o grupo juntamente com Jorge Paiva, Maria Luiza Fontenele, Célia Zanetti e outros(as) militantes, que contribuiu de forma significativa para a reorganização dos movimentos sociais no Estado do Ceará e que vem atuando desde então (CRITICA RADICAL, 2014).

Até certo tempo o grupo se fundamentava no marxismo. A partir do início da década de 1990, com a descoberta de um duplo Marx, vem-se então desenvolvendo um processo de revolução teórica e prática tendo se constituído posteriormente como Grupo Crítica Radical (CRITICA RADICAL, 2014). A partir daí o grupo vem realizando uma ruptura total com a política e as práticas de partidos e entidades que querem administrar a crise do sistema arbitrando perdas, propondo-se a contribuir para a construção de um novo movimento social numa perspectiva emancipatória (CRITICA RADICAL, 2014). Nesse sentido o grupo está empenhado na implementação de uma experiência prática inovadora para dar início à construção de uma sociedade pós-capitalista, no sítio “Brotando a Emancipação”. Este projeto teve início em 2014, quando o sítio foi adquirido, e funciona no município de Cascavel, Estado do Ceará (Figura 1).

O sítio possui 55,5 hectares e esse espaço é dedicado à plantação de várias culturas como: arroz, banana, macaxeira/mandioca, melancia, milho, feijão, abóbora/jerimum, maxixe, manga, caju, coco, goiaba, batata-doce, mamão, entre outras, cultivados em um sistema orgânico. Além da criação de animais como aves (galinhas e patos) e porcos. São desenvolvidas atividades ligadas a agroecologia, como a implementação de sistemas agroflorestais, práticas permaculturais e bioconstrução, além da preocupação com a preservação das sementes crioulas e ao maior dos desafios que é iniciar a construção de uma nova relação social (MOREIRA, 2018), baseada em práticas emancipacionistas, abolindo-se as categorias fundantes do capitalismo (dinheiro, trabalho, mercado, mercadoria, política etc) e inaugurando uma nova relação com a natureza, passando pela conscientização da necessidade de preservação do ambiente.

Figura 1 – Símbolos do projeto



Fonte: Crítica Radical.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de realização da pesquisa

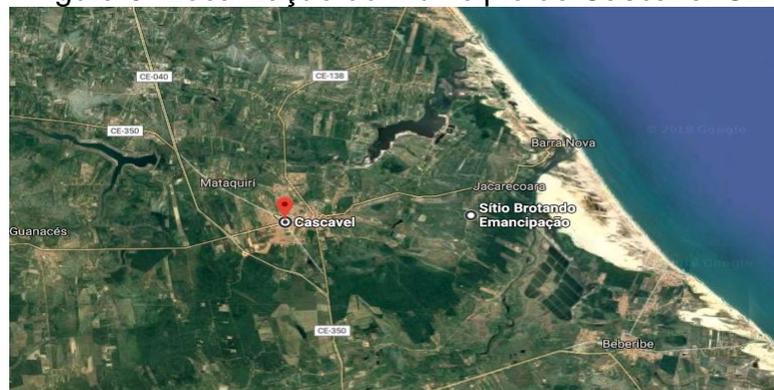
A pesquisa foi realizada no Sítio “Brotando a Emancipação” (Figura 2), situado no povoado de Mangabeira, município de Cascavel-Ceará (latitude 4° 07’ 59’’S e longitude 38° 14’ 31’’W), a 50 km da capital Fortaleza (Figura 3). A área total da propriedade é de 55,5 ha e o solo da região onde se localiza o município é classificado, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, como Areias Quartzosas Distróficas (EMBRAPA, 2015). A temperatura média anual é de 27°C ± 1°C e a média pluviométrica é de 1300 mm/ano, com estação chuvosa de fevereiro a maio e estação seca de junho a dezembro (FUNCEME, 2018). O clima é classificado Tropical Quente Semi-Árido Brando, conforme a classificação de Köppen Geiger (FUNCEME, 2006).

Figura 2- Foto aérea do Sítio “Brotando a Emancipação”



Fonte: Jornal O Povo.

Figura 3- Localização do município de Cascavel-CE



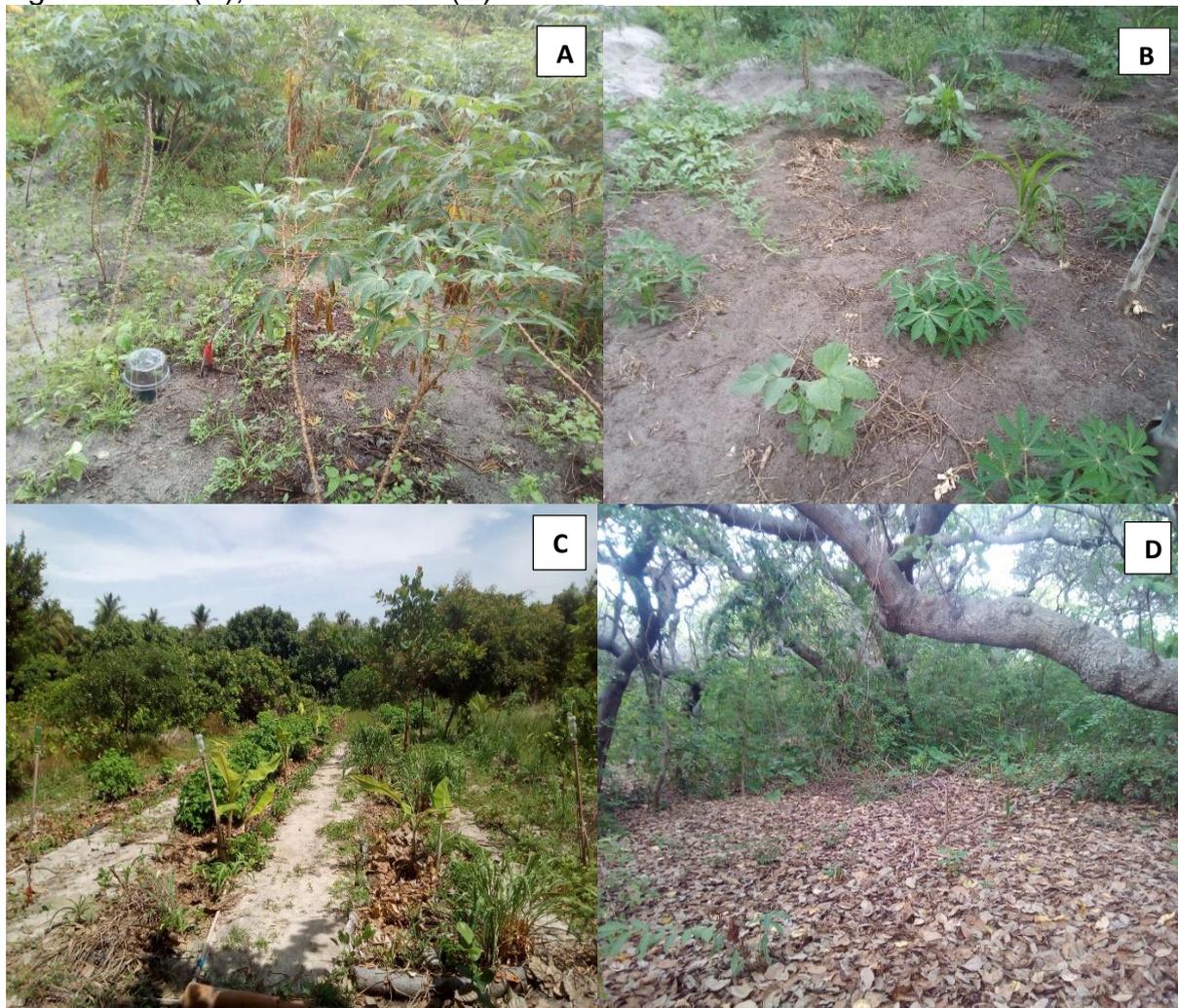
Fonte: <<https://maps.google.com.br>>. Adaptado por Leão, 2018.

### 3.2 Áreas do sítio utilizadas na pesquisa

Foram utilizadas quatro áreas para o experimento, sendo: uma, de 10.000 m<sup>2</sup>, com cultivo de macaxeira, *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae) (Figura 4A); outra de 7.000 m<sup>2</sup>, em consórcio com milho, *Zea mays* L. (Poaceae), feijão *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Fabaceae), macaxeira e melancia *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (Cucurbitaceae) (Figura 4B); outra de 5.000 m<sup>2</sup>, com um sistema recém-implantado de SAF - Sistema Agroflorestal, composto por um conjunto variado de espécies vegetais, desde frutíferas, florestais, gramíneas, leguminosas e hortaliças (Figura 4C) e, por fim, uma área de mata nativa preservada que serviu como testemunha, contendo espécies predominantemente típicas da Caatinga (Figura 4D). Nas áreas não foram realizadas aplicações de agroquímicos e os tratamentos culturais realizados foram: limpeza do terreno após a colheita (área de macaxeira e consórcio),

com o uso de roçadeira, enxadas e ancinhos, e na área de SAF, a limpeza foi realizada apenas nas entrelinhas.

Figura 4 - Áreas utilizadas. Monocultivo (macaxeira) (A); Consórcio (B); SAF= Sistema Agroflorestal (C); e Mata nativa (D)



Fonte: Leão, 2018.

A escolha das áreas deu-se pela representação dos tipos de sistema de cultivo, portando, com coberturas vegetais e tratos culturais diferentes. Uma das áreas contendo apenas uma espécie vegetal (monocultivo), outra com maior variedade de espécies (consórcio), outra com uma representação mais próxima do que ocorre no ambiente natural (SAF) e a testemunha, representando o que literalmente ocorre na natureza (mata nativa).

### 3.3 Amostragem e método de coleta da entomofauna edáfica

A amostragem da fauna edáfica foi realizada com armadilhas de intercepção (tipo pitfalls-traps) (ARAÚJO et al., 2018ab). Ao todo foram utilizadas 20 armadilhas. As mesmas foram confeccionadas com garrafas de politereftalato de etileno (PET) contendo duas unidades de dimensões distintas. A primeira, sendo com garrafas de capacidade para 2 litros, com 15 cm de altura e 10 cm de diâmetro, foi enterrada ficando a borda rente ao nível do solo (Figura 5A), a segunda unidade, confeccionada com garrafas de capacidade para 1 litro, com 10 cm de altura e 8 cm de diâmetro foi utilizada como copo coletor e teve dois terços do seu volume ocupado com uma solução conservante de água e detergente (Figura 5B) (MAIA et al., 2018).

A parte superior das garrafas de 2 litros foram utilizadas como funil (Figura 5C), conectadas ao copo coletor. Sobre a abertura de cada armadilha, foi mantida uma bandeja plástica com 20 cm de diâmetro (Figura 5D), apoiada em quatro palitos de madeira a uma distância de 5,0 cm do solo afim de reduzir/impedir a entrada de água derivada de prováveis precipitações, principalmente no período chuvoso, e de folhas e ramos de plantas (MAIA et al., 2018).

Figura 5 - Sequência da implantação das armadilhas. Recipiente maior com a borda ao nível do solo (A); encaixe do funil (B); armadilha ativada com o líquido conservante (C) e cobertura da armadilha com a bandeja (D)



Fonte: Leão, 2018.

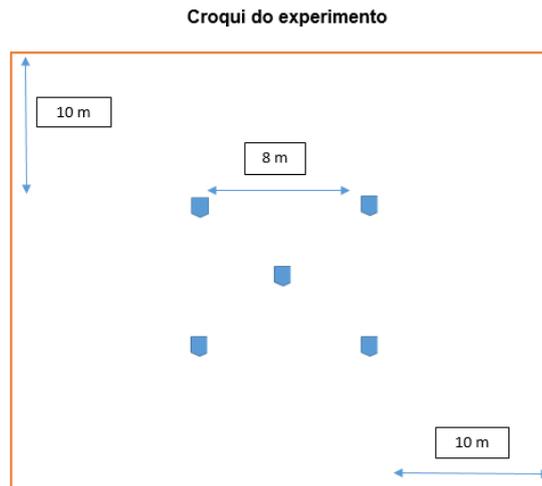
#### 3.4 Disposição das armadilhas no campo e coleta

No interior de cada uma das áreas analisadas (mata nativa, SAF, macaxeira e consórcio) foram distribuídas 5 armadilhas equidistantes à 8 m, cobrindo uma área de amostragem de 256 m<sup>2</sup> (16 m x 16 m) deixando-se, pelo menos, 10 m do efeito de borda (Figura 6). Cada coleta foi considerada como a média de artrópodes capturados em três tentativas com intervalo de 7-7 dias (AQUINO et al., 2006).

Em cada um dos dois períodos do ano de 2018 (fevereiro= coleta do período chuvoso e setembro= coleta do período seco) foi realizado o mesmo procedimento de montagem e ativação das armadilhas, ou seja, foi inserida solução

conservante dentro de cada armadilha, habilitando-as para a captura dos artrópodes. Sete dias após a ativação, o conteúdo coletado foi retirado com o auxílio de uma peneira, inserido em garrafas plásticas (500 mL) etiquetadas e nova solução conservante foi adicionada à armadilha para a posterior tentativa de coleta.

Figura 6 - Disposição das armadilhas nas áreas (Croqui do experimento)



Fonte: Leão, 2018.

O conteúdo foi lavado em água corrente (Figura 7A) e na sequência, armazenado novamente em garrafas PET de 500 mL contendo álcool 70% (Figura 7B). Em seguida, as garrafas foram transportadas para o Laboratório de Entomologia Aplicada (LEA), localizado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará onde realizou-se a triagem dos organismos, com auxílio de uma placa de Petri (Figura 7C) sob o foco de um estereoscópio binocular (lupa) (Figura 7D). Os artrópodes foram identificados e separados em grupos (Ordem e/ou Família). A identificação dos táxons foi baseada em literatura especializada (FUJIHARA et al., 2011). Vale ressaltar que outros organismos de diferentes táxons foram capturados, no entanto, foram contabilizados apenas aqueles pertencentes à Classe Insecta.

Figura 7 - Sequência de lavagem, armazenamento e triagem das amostras. Lavagem do conteúdo das armadilhas (A); armazenamento em garrafas de 500 mL com álcool 70% (B); Placa de Petri com o conteúdo a ser separado e contado (C) e triagem com o auxílio de lupa (D)



Fonte: Leão e Paiva, 2018.

### 3.5 Análise dos dados

Os dados foram analisados com o auxílio do software DIVES - Diversidade de espécies v 4.5 (RODRIGUES, 2018) que estimou os índices de diversidade de Shannon-Wiener (proporção dos grupos em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados), equidade J (compara a diversidade de Shannon-Weaver com a distribuição dos grupos observados) e de dominância de Barger-Parker (considera a maior proporção do grupo com maior número de indivíduos, ou seja, aquele que vai predominar sobre os demais). Também foi mensurada a riqueza numérica e da abundância de indivíduos.

Os valores de diversidade foram comparados, dois a dois, pelo teste t-student ( $\alpha = 0,05$ ) no Software Statistical analysis system (SAS, 2002) versão 9.0.

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi determinado por:

$$H = -\sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde:  $p_i = n_i/N$ , sendo  $n_i$  a densidade de cada grupo e  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos.

O Índice de equidade ( $J'$ ) foi determinado por:

$$J = H'/\log S$$

Onde:  $H$  é o índice de Shannon e  $S$  é o número de espécies ou grupos.

O índice de dominância de Barger-Parker ( $D$ ) foi determinado por:

$$D = N_{\max}/NT$$

Onde:  $N_{\max}$  é o número de indivíduos da espécie mais abundante e  $NT$  é o número total de indivíduos na amostra.

## 4 RESULTADOS

Nos dois períodos de coleta (chuvoso e seco) foram capturados organismos de diferentes grupos taxonômicos, sendo classificados em: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Formicidae (Família inclusa na Ordem Hymenoptera), Orthoptera, Lepidoptera, Isoptera e Blattodea. No total foram coletados 11.506 indivíduos, distribuídos em 9 grupos, de 8 diferentes Ordens (Tabela 1).

Na estação chuvosa (Fevereiro) foram coletados indivíduos de 7 grupos da classe Insecta, totalizando 8.519 exemplares. Na área com mata nativa, prevaleceu indivíduos da ordem Blattodeae, sendo também capturados indivíduos da ordem Coleoptera e da Família Formicidae. Na área de SAF, os indivíduos mais representativos foram da família Formicidae, seguida da ordem Coleoptera. Na área com cultivo de macaxeira, a família Formicidae também foi a mais representativa, seguida da ordem Diptera. No cultivo em consórcio, a ordem Coleoptera e a família Formicidae apresentaram maior número de indivíduos (Tabela 1).

Já no período seco (setembro), foram obtidos 2.987 insetos, distribuídos em 8 grupos taxonômicos. Na área com mata nativa, prevaleceu novamente a ordem Blattodeae, seguida da família Formicidae. Na área de SAF, os indivíduos mais representativos permaneceram sendo os da família Formicidae, mas desta vez, o

segundo grupo mais abundante foram os da ordem Blattodeae. Na área com cultivo de macaxeira, o resultado se repetiu, ou seja, a família Formicidae foi a mais representativa, seguida, novamente das ordens Diptera e Blattodeae. Na área de cultivo em consórcio, houve mudança, onde a família Formicidae apresentou maior número de indivíduos do que a ordem Coleoptera, invertendo, portanto, a posição dos grupos em relação ao período anterior (Tabela 1). Sendo assim, o grupo de indivíduos que mais contribuiu para elevação da abundância total foram as formigas (família Formicidae).

O índice de dominância foi mais elevado na área em consórcio (CS), isto para o período chuvoso, onde a ordem Coleoptera prevaleceu sobre as demais (Tabela 1). Isso revela que neste agroecossistema, a distribuição da abundância de grupos é dominada por uma categoria. Esse fato se expressa no índice de equidade que apresentou o menor valor (0,6501).

Tabela 1 - Entomofauna de solo coletada em áreas cultivadas do Sítio “Brotando a Emancipação”. Número de indivíduos, riqueza numérica, Berger-Parker (d) e Equidade (J'). SAF (sistema agroflorestral); MX (macaxeira); CS (consórcio) e MN (mata nativa)

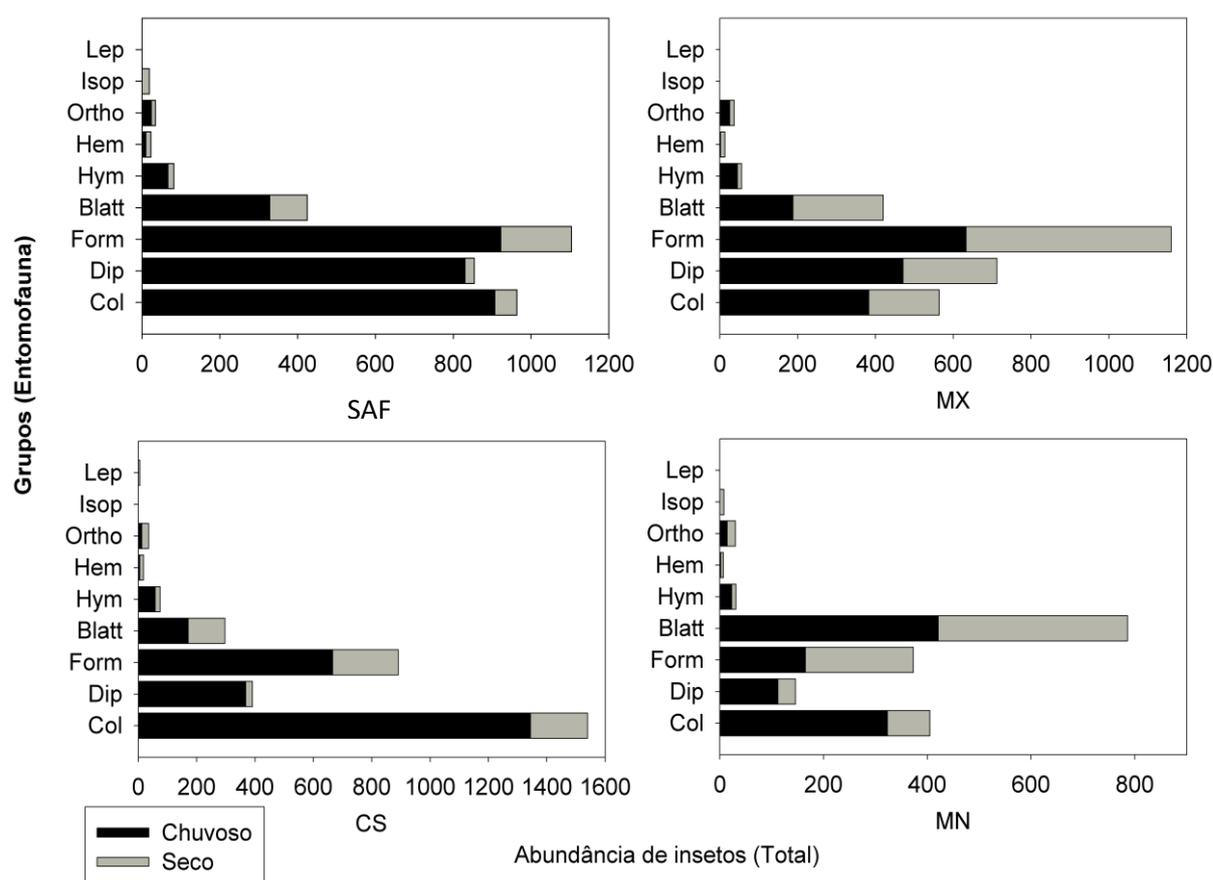
Grupos	Estação chuvosa					Estação seca				
	SAF	MX	CS	MN	Total	SAF	MX	CS	MN	Total
Coleoptera	907	383	1344	323	2957	57	181	196	82	516
Diptera	830	471	368	112	1781	24	241	23	34	322
Formicidae	922	633	666	165	2386	182	527	225	208	1142
Blattodeae	328	188	171	421	1108	97	232	126	365	820
Hymenoptera	67	45	58	23	193	15	11	17	8	51
Hemiptera	10	2	5	2	19	13	11	13	5	42
Orthoptera	24	25	12	14	75	11	12	23	16	62
Isoptera	0	0	0	0	0	19	0	0	8	27
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
Total	3088	1747	2624	1060	8519	418	1215	628	726	2987
Riqueza numérica	7	7	7	7	-	8	7	8	8	-
Berger-Parker (d)	0,2986	0,3623	0,5122	0,3972	-	0,4354	0,4337	0,3583	0,5028	-
Equidade (J')	0,7459	0,7486	0,6501	0,7236	-	0,7696	0,7265	0,7272	0,6306	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação aos grupos capturados, constatou-se que as ordens Coleoptera, Blattodeae, Diptera, e a família Formicidae, se mostraram mais abundantes em todos os tratamentos e em ambos os períodos sazonais, alterando apenas o número de indivíduos (Gráfico 1)

Observou-se menores valores na abundância dos organismos em setembro (período seco), quando comparado a coleta anterior (Fevereiro - período chuvoso) (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Abundância da entomofauna nas áreas dos levantamentos nas estações seca e chuvosa. SAF (sistema agroflorestal); MX (macaxeira); CS (consórcio) e MN (mata nativa)

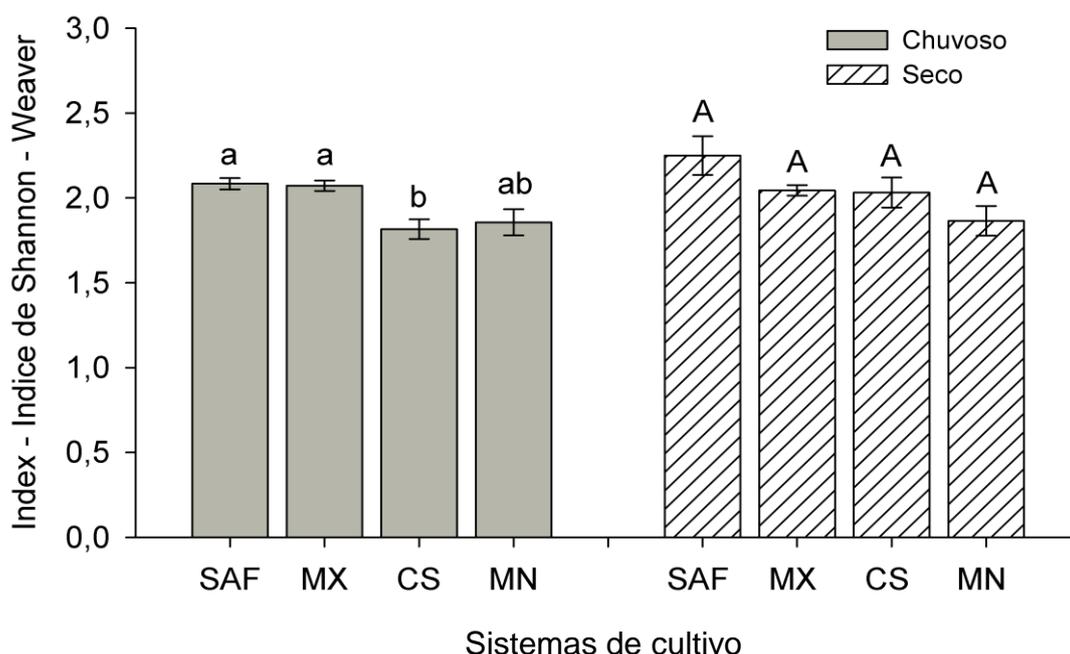


Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à diversidade de grupos (índice de Shannon-Weaver) no período chuvoso, diferenças significativas foram observadas apenas no sistema de consorcio (CS) em relação ao sistema agroflorestal (SAF) e o monocultivo com macaxeira (MX), que por sua vez, não diferiram entre si ( $t \leq 4,04$ ;  $GL = 4$ ;  $p \leq 0,0169$ ) (Gráfico 2). No período seco não foram observadas diferenças significativas na

diversidade de grupos entre os sistemas de cultivos ( $t \geq 2,67$ ;  $GL = 4$ ;  $p \geq 0,0559$ ). Em ambos os períodos (chuvoso e seco), nenhum dos sistemas cultivados diferiram significativamente da testemunha (MN) (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Diversidade da entomofauna nas áreas dos levantamentos nas estações seca e chuvosa. SAF (sistema agroflorestal); MX (macaxeira); CS (consórcio) e MN (mata nativa). Áreas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t - Student ( $\alpha = 0,05$ )



Fonte: Dados da pesquisa.

## 5 DISCUSSÃO

Os indivíduos da ordem Diptera foram os mais numerosos na estação chuvosa. Nessa ordem são encontradas decompositores de carcaças de animais, de matéria orgânica e predadores. Segundo Azevedo et al. (2011), esses insetos têm sua função biológica na decomposição da matéria orgânica, atuando sobre frutos fermentados e sobre restos de animais silvestres.

A abundância de indivíduos da família Formicidae na estação seca, destacando-se como o grupo mais coletado, pode estar associada ao fato de serem organismos adaptados à condição seca, podendo ser encontrados em condições ecossistêmicas adversas. Em pesquisa realizada por NUNES et al., (2012) revelou

que esse táxon predomina na Caatinga em déficit hídrico. Isto também deve-se à sua facilidade de locomoção dos indivíduos (PARR et al., 2007) e por possuírem maior número de indivíduos dentre a Classe Insecta, estando presentes em praticamente todo o globo terrestre. São insetos sociais e vivem em colônias que, dependendo da espécie, podem apresentar entre dezenas e até milhões de indivíduos (KORASAKI et al., 2017). Exercem papel fundamental na estruturação do solo, construindo formigueiros, galerias subterrâneas, influenciando no ciclo de nutrientes disponíveis às plantas e aos microrganismos do solo, por depositar detritos orgânicos no solo, o que estimula a decomposição realizada por fungos e bactérias, propiciando fertilidade (BARETTA et al., 2011). Promovem aeração e infiltração de água no perfil do solo por meio da escavação de túneis e câmaras e também caracterizam-se por serem as principais predadoras de invertebrados no solo, podendo atuar no controle biológico e, conseqüentemente na regulação de populações (BARETTA et al., 2011).

As baratas, indivíduos mais comuns da Ordem Blattodea, desempenham importantes funções na natureza, alimentando-se de carcaças, dejetos de animais e material vegetal em decomposição, sendo importantes para a ciclagem de nutrientes e incorporação de nitrogênio no solo (KORASAKI et al., 2017). De acordo com Azevedo et al. (2011), as “baratas-de-madeira” auxiliam na decomposição de árvores mortas e, isso pode explicar o fato de na área de mata nativa essa ordem ter se destacado em ambas as estações.

Foi observado que entre as estações chuvosa e seca, houve variação na quantidade de indivíduos coletados, demonstrando a interferência da precipitação em relação à entomofauna do solo, onde no período chuvoso, o número de indivíduos coletados foi bem maior. Esse resultado provém da carência de umidade no solo devido às características deste período sazonal da região (escassez de chuvas). Portanto, isto implica que a escassez de água torna o solo e a serapilheira inapropriada para alguns indivíduos, além de limitar os processos metabólicos e aumentar a taxa de mortalidade nas ordens mais sensíveis (ARAÚJO, 2014). Rovedder et al. (2004) estudando a fauna edáfica em solos da região sudoeste do RS observaram que a redução da precipitação pluvial acarretou na diminuição do número de organismos do solo. Huber & Morselli (2011), também observaram que as chuvas influenciaram diretamente a densidade populacional de alguns grupos de fauna.

Isoptera e Lepidoptera não foram coletados na estação chuvosa e, apareceram apenas na estação seca. Os cupins (Isoptera) alimentam-se preferencialmente de madeira, isso explica o fato de terem sido encontrados justamente nas áreas que possuem espécies arbóreas (Mata nativa e SAF). No entanto, outras espécies se alimentam de matéria orgânica do solo, de folhas que eles mesmos cortam ou de pequenos fragmentos de serrapilheira, de madeira em decomposição, encontrada em contato com o solo, e há também espécies que cultivam fungos para a sua alimentação (KORASAKI et al., 2017). Já os lepidópteros, foram encontrados exclusivamente na área de consórcio, onde havia a presença de plantas de milho e de feijão, hospedeiras de insetos considerados pragas.

Coleoptera apresenta diferentes papéis ecológicos nos agroecossistemas, se alimentando desde folhas, restos vegetais, até de outros artrópodes. As comunidades de coleópteros podem sofrer variações pelo tipo de cobertura vegetal, estrutura da vegetação, tipo de solo e composição florística, variando em abundância de indivíduos, riqueza de espécies e diversidade entre os agroecossistemas estudados (RODRIGUES et al., 2016). No caso em questão, este grupo apresentou dominância apenas na área em consórcio, no período chuvoso. Estudos realizados por Pinto et al. (2004), com este grupo, em plantio de *Eucalyptus rophyllana* na região amazônica, encontraram maior abundância de espécies de Coleoptera no período com maior índice pluviométrico, o que indica que esses insetos podem apresentar grandes populações na época chuvosa e decrescer em épocas secas, já que a precipitação pluvial contribui para seu aparecimento.

Quando os valores de abundância não são muito divergentes, o índice de diversidade torna-se muito alto e a diversidade de grupos associa-se à distribuição do número de indivíduos entre os grupos, desta forma, aumenta também a equidade (NUNES et al., 2008). Foi o que aconteceu no período seco, onde os índices de diversidade e equidade foram maiores.

O fato do número de indivíduos no período seco, apresentar menores valores, quando comparado ao período chuvoso, está relacionado à grande sensibilidade da maior parte dos indivíduos da macrofauna às condições climáticas (NUNES et al., 2008; LIMA et al., 2010), onde as condições de colonização do meio ficam restritas para grupos mais resistentes ao déficit hídrico em relação a outras que podem ter se deslocado para áreas adjacentes (NUNES et al., 2008).

Em relação a mata nativa, o esperado seria uma maior diversidade de grupos, pois se supõe que quanto maior a heterogeneidade e a complexidade estrutural do ambiente, maior é a diversidade de espécies. Em contrapartida, a monocultura, representada pelo cultivo de macaxeira, provavelmente não ofereça condições ambientais similares as da mata, para o estabelecimento da entomofauna. No entanto, os resultados demonstraram que a diversidade em ambos os cultivos não diferenciou, demonstrando que mesmo o monocultivo, no geral, não sendo mais diversificado que a mata nativa, ofereceu condições para manutenção da diversidade entomofaunística, provavelmente devido aos tratos culturais adotados, que preserva a mata nativa ao seu redor, oferecendo um microclima adequado.

## **6 CONCLUSÕES**

As comunidades dos insetos de solo mostraram-se pouco sensíveis as alterações ocasionadas pelos sistemas de manejo do solo, e que as práticas adotadas pelo projeto, não afetaram de forma negativa esses habitantes do solo.

A biodiversidade se manteve nas duas estações, alterando apenas a abundância numérica de organismos.

As práticas são realmente viáveis e estão de acordo com os objetivos almejados, que visam à preservação e sustentabilidade do projeto no “Sítio Brotando a Emancipação”.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A. FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B.; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 277-288, 2000.

ALONSO, J. D.; DUARTE, L. C.; BARRIGOSI, J. A. F.; DIDONET, A. D. **Sistema Agroflorestal com Feijão e Milho sob Manejo Agroecológico: Entomofauna e Aranhas Associadas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 28 p. 2017. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 48).

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 266 p. 2003.

AMARAL, A. A. **Fundamentos de agroecologia**. Curitiba: Livro Técnico, 160 p. 2011.

AMARAL, A. A.; SANTOS, G. M. dos. Artrópodes do solo em áreas antrópicas com diferentes coberturas vegetais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 62-71, 2015.

AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (pitfall-traps)**. Circular técnica nº 18, Embrapa Agrobiologia, Seropédica, 8 p., 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/628430/1/cit018.pdf>>.

ARAÚJO, J. L. **Artrópodes e atributos microbiológicos do solo em cultivo de fruteiras no vale do Curu-CE**. 2014. 80 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia Solo e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2014.

ARAÚJO, J. L.; LEÃO, M. D. M.; DIAS, N. S.; PASTORI, P. L.; MELO, J. W. S. **Alterações faunísticas mediadas pela simplificação espacial e temporal em agrossistemas com frutíferas no semiárido cearense**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 153).

ARAÚJO, J. L.; PASTORI, P. L.; GOMES, V. F. F.; MENDES FILHO, P. F.; NUNES, L. A. P. L. Changes in the abundance and diversity of soil arthropods in the cultivation of fruit crops. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, n. 4, p. 537-546, 2018.

ARAÚJO W. S. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas Neotropicais. **Revista da Biologia**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2013.

ARAÚJO W. S.; SANTOS B. B. Efeitos da sazonalidade e do tamanho da planta hospedeira na abundância de galhas de Cecidomyiidae (Diptera) em *Piper arboreum* (Piperaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 2, p. 300-303, 2009.

AZEVEDO, F. R.; 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.

BARETTA, D.; BROWN, G. G.; CARDOSO, E. J. B. N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores de qualidade do solo em áreas com *Araucaria angustifolia*. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 2, n. especial, p. 135-150, 2010.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; MAFRA, A. L.; WILDNER, L. P.; MIQUELLUTI, D. J. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista Ciência Agroveterinária**, v. 2, n. 1, p. 97-106, 2003.

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; OLIVEIRA FILHO, L. C. L.; ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em Ciências do Solo**, v. 7, n. 1, p. 119-170, 2011.

BARROS, E., NEVES, A., BLANCHART, E., FERNANDES, E.C.M., WANDELLI, E., LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrisilvicultural systems in Amazonia. **Pedobiologia**, v. 47, n. 1, p. 273-280, 2003.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia dos indivíduos aos ecossistemas**. Porto Alegre: Artmed, 759 p. 2006.

BERUDE, M. C.; GALOTE, J. K. B.; PINTO, P. H.; AMARAL, A. A. do. A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 14-28, 2015.

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; ALBERTO CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.

BOHM, G. M. B.; CASTILHOS, D. D.; ROMBALDI, C. V. Manejo de soja transgênica com glifosato e imazetapir: efeito sobre a mesofauna e microbiota do solo. **Revista Thema**, v. 7, n. 2, p. 1-12, 2010.

BOUCHÉ, M. B. Strategies lombriciennes. **Ecological Bulletins**, v.25, p.122-132, 1977.

CÂNDIDO, A. K. A. A.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S.; FARIAS, L. N.; SOUZA, W. P. Fauna edáfica como bioindicadores de qualidade ambiental na nascente do rio São Lourenço, Campo Verde-MT, Brasil. **Engenharia Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 67-82, 2012.

CORREIA, M. E. F.; FARIA, S. M.; CAMPELLO, E. F.; FRANCO, A. A. Organização da comunidade de macroartrópodos edáficos em plantios de eucalipto e leguminosas arbóreas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25. 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1995. p. 442-444.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. **Fauna de solo: Aspectos gerais e metodológicos**. Seropédica: EMBRAPA-AGROBIOLOGIA, 46 p. 2000. (EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Documentos 112).

CORREIA, M. E. F. **Relações entre a diversidade da fauna de solo e o processo de decomposição e seus reflexos sobre a estabilidade dos ecossistemas.** Seropédica: EMBRAPA-AGROBIOLOGIA, 33 p. 2002. (EMBRAPA AGROBIOLOGIA. Documentos 156).

COSTA, M. S. S. M.; STEINER, F.; COSTA, L. A. M.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. A. Nutrição e produtividade da cultura do milho em sistemas de culturas e fontes de adubação. **Revista Ceres**, v. 58, n. 2, p. 249-255, 2011.

CRITICA RADICAL. **QUEM SOMOS.** Fortaleza, [2014]. Disponível em: <<http://www.criticaradical.org/quem-somos.html>> Acesso em: 06 nov. 2018.

DUARTE, M. Abundância de microartrópodes do solo em fragmentos de mata com araucária no Sul do Brasil. **Série Zoologia**, v. 94, n. 2, p.163-169, 2004.

EMBRAPA. Classes de solo. Ceará, 2015. Disponível em: <[http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/1\\_1\\_15\\_classes\\_solos.pdf](http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/1_1_15_classes_solos.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2018.

FUJIHARA, R. T.; FORTI, L. C.; ALMEIDA, M. C.; BALDIN, E. L. L. **Insetos de importância econômica:** guia ilustrado para identificação de famílias. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 391 p. 2011.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Ceará, 2018. Disponível em: <<http://www.funceme.br/>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

FUNCEME. Tipos Climáticos. Ceará, 2006. Disponível em: <<http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2006/fisiografia/mapas/tipos%20clim%20eticos.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2018.

GATIBONI, L. C.; COIMBRA, J. L. M.; WILDNER, L. P.; DENARDIN, R. B. N. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia preta, em sistema plantio direto. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 45-53, 2009.

GUEDES, C. F. C. Preferência alimentar e estratégias de alimentação em Coccinellidae (Coleoptera). **Oecologia Australis**, v. 17, n. 2, p. 59-80, 2013.

HUBER, A. C. K.; MORSELLI, T. B. G. A. Estudo da mesofauna (ácaros e colêmbolos) no processo da vermicompostagem. **Revista da FZVA**, v. 18, n. 2, p. 12-20, 2011.

KORASAKI, V.; FERREIRA, R. S.; CANEDO-JÚNIOR, E. O.; FRANÇA, F.; AUDINO, L. D. Macrofauna. TOMA, M. A.; BOAS, R. C. V.; MOREIRA, F. M. (Ed.). **Conhecendo a vida do solo. v.2**. Editora UFLA: Lavras, 32p. 2017.

LAVELLE, P.; BIGNELL, D.; LEPAGE, M.; WOLTERS, V.; ROGER, P.; INESON, P.; HEAL, O. W.; DHILLION, S. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal of Soil Biology**, v. 33, n. 4, p. 159-193, 1997.

LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; SPAIN, A. V.; MARTIN, S. The impact of soil fauna on the properties of soils in the humid tropics. In: **Myths and Science of Soils of the Tropics** (Ed. by P.A. Sanchez and R. Lal), p. 157-185, 1992.

LIMA, S. S.; AQUINO, A. M.; LEITE, L. F. C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 322-331, 2010.

LUIZÃO, F. J.; SCHUBART, H. O. R. Litter production and decomposition in a terra firme forest of central Amazonia. **Experientia**, v. 43, n. 3, p. 259-265, 1987.

MAIA, L. S.; LEÃO, M. D. M.; COUTINHO, C. R.; BARBOSA, M. G.; SOUZA, S. A.; PASTORI, P. L. Diversidade da entomofauna em áreas de Caatinga sob manejo florestal no semiárido cearense. **Comunicata Scientiae**, 2018 (*in press*).

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região

Norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. XX, p. 555-564, 2005.

MOREIRA, R. Projeto Sítio Brotando a Emancipação será implantado no Rio de Janeiro. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 5 jul. 2018. Disponível em: <<http://blogs.diariodonordeste.com.br/robertomoreira/politica/projeto-sitio-brotando-a-emancipacao-sera-implantado-no-rio-de-janeiro/>> Acesso em: 06 nov. 2018.

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

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. Í. de Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de Caatinga submetidas a queimadas. **Revista Caatinga**, , v. 21, n. 3, p. 214-220, 2008.

PARR, C. L.; ANDERSEN, A. N.; CHASTAGNOL, C.; DUFFAUD, C. Savanna fires increase rates and distances of seed dispersal by ants. **Oecologia**, v. 151, n. 1, p. 33-41, 2007.

PINTO, R.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; ZANUNCIO, T. V.; ZANUNCIO, J. C.; LACERDA, M. C. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas em plantio de *Eucalyptus urophyllana* região amazônica brasileira. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 111-119, 2004.

POMMERESCHE, R.; LOES, A. K.; TORP, T. Effects of animal manure application on springtails (Collembola) in perennial ley. **Applied Soil Ecology**, v. 110, n. 1, p. 137-145, 2017.

PORTILLO, I. I. R.; BORGES, C. D.; CREPALDI, R. A.; MERCANTE, F. M.; SALTON, J. C.; SILVA, R. F. Fauna invertebrada e atributos físico e químicos do solo em

sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1310-1320, 2011.

PREVIATI, E.; FANO, E. A.; LEIS, M. Arthropods biodiversity in agricultural landscapes: effects of land use and anthropization. **Italian Journal of Agronomy**, v. 2, n. 2, p. 135-141, 2007.

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.

RODRIGUES, W. C. DivEs - Diversidade de Espécies v 4.5. Vassouras: Ant Soft Systems on Demand. 2018. Online: <http://dives.ebrasbio.br>. Visual Basic. Net, Windows Vista ou superior. Acesso: 08 nov. 2018.

ROVEDDER, A. P. M.; ANTONIOLLi, Z. I.; SPAGNOLLO, E.; VENTURINI, S. F. Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 87-96, 2004.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - **User's guide**. Cary: SAS Institute, 525 p. 2002.

SILVA, J.; JUCKSCH, I.; TAVARES, R.C. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n. XX, p.112-125, 2012.

SILVA, R. F.; CORASSA, G. M.; BERTOLLO, G. M.; SANTI, A. L.; STEFFEN, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 2, p. 130-137, 2013.

SILVA, R. F.; GUIMARÃES, M. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M. Análise conjunta de atributos físicos e biológicos do solo sob sistema de integração

lavourapecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1277-1283, 2011.

SOUZA, M. H.; VIEIRA, B. C. R.; OLIVEIRA, A. P. G.; AMARAL, A. A. Macrofauna do solo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 115-131, 2015.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Oxford, Blackwell, 372 p. 1979.

SYDOW, V. G.; PODGAISKI, L. R.; BARBOSA, A. F.; PINTO, J. A. M.; RODRIGUES, G. G. Aspectos estruturais da fauna de solo em áreas sob influência do processamento do carvão mineral no sul do Brasil. *In*: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: VIII Congresso de Ecologia do Brasil.

VASCONCELLOS, A.; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A. M.; ARAÚJO, H. F. P.; OLIVEIRA, E. S.; OLIVEIRA, U. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 3, p. 471-476, 2010.

WOLDA H. Insect Seasonality: why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 19, n. 1, p. 1-18, 1988.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa proporcionou a experiência de desenvolver um projeto científico com um tema desafiador e instigante, assim como a importância de poder desenvolvê-lo no sítio Brotando a Emancipação, local onde está sendo gestado uma experiência inovadora, do qual eu e minha família fazemos parte.

O processo de aprendizado na realização desta pesquisa foi enorme, desde o momento da implantação no campo, enfrentando diversas dificuldades, tanto em relação ao desgaste físico, como também pelo fato da inexperiência da instalação de um experimento por conta própria, o trabalho com os dados coletados, a transcrição para o papel e toda a interpretação dos resultados.

No entanto, o conhecimento agregado é impagável e a contribuição deixada para a comunidade científica e a sociedade de um modo geral, acredito que tenha sido grande, pois nesta pesquisa abordei temas relacionados tanto do ponto de vista ambiental/ecológico, como agrícola e social.

A importância de conhecer esses organismos que habitam o solo (insetos), seu papel relevante para o equilíbrio ambiental, a preocupação da preservação desses grupos para a manutenção de um agroecossistema sustentável, é fundamental não só para o êxito do projeto no sítio “Brotando a Emancipação”, mas para qualquer propriedade rural que pretende estabelecer formas de agricultura que prese pelo respeito ao ambiente, preservando sua biodiversidade, representada aqui pela entomofauna edáfica.

Termino afirmando que esta pesquisa não teria sido possível se não houvesse o empenho de um coletivo de pessoas que cumpriram um papel fundamental no desenrolar do experimento, espero ter conseguido retribuí-las nos agradecimentos.