



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE, TECNOLOGIA E
SOCIEDADE

**QUALIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS AGRÍCOLAS DA
CAATINGA POTIGUAR USANDO ENTOMOFAUNA
EDÁFICA**

JOIZA MARIA CRUZ

Mossoró, RN
Agosto de 2014

JOIZA MARIA CRUZ

**QUALIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS AGRÍCOLAS DA CAATINGA POTIGUAR
USANDO ENTOMOFAUNA EDÁFICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade.

Orientador: Prof. Dr. Celsemy Eleutério Maia –
UFERSA

Mossoró, RN
Agosto de 2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)

Setor de Informação e Referência

C957d Cruz, Joiza Maria

Qualidade ambiental em áreas agrícolas da caatinga potiguar usando entomofauna edáfica/ Joiza Maria Cruz -- Mossoró, 2014.

40f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Celcemy Eleutério Maia

Dissertação (Mestrado em Ambiente Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

1. Agricultura. 2. Caatinga potiguar. 3. Insetos. 4. entomofauna edáfica. 5. Qualidade ambiental. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT/866-14

CDD: 630

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba

CRB-15/452

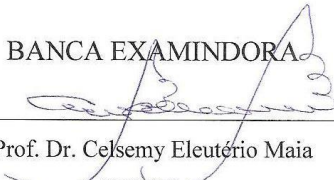
JOIZA MARIA CRUZ

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL USANDO A ENTOMOFAUNA
EDÁFICA EM ÁREAS AGRÍCOLAS DA CAATINGA**

Dissertação apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
como parte das exigências para a obtenção
do título de Mestre em Ambiente,
Tecnologia e Sociedade.

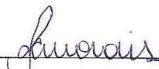
Aprovada em: 14 / 08 / 14

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Celso Eleutério Maia
(UFERSA)

Orientador



Prof. Dra. Elis Regina Costa de Moraes
(UFERSA)



Prof. Dr. Sérgio Luiz Aguilar Leven
(UFERSA)

Aos meus pais pela dedicação, incentivo e amor

João Hildebrando Cruz

e Maria Izabel Cruz

Dedico com todo meu amor

“Suba o primeiro degrau com fé.
Não é necessário que você veja toda a escada.
Apenas dê o primeiro passo.”

Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

À Deus e a todos os seres de luz do Universo, por me dar força interior para superar todas as dificuldades.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido e ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal, pela oportunidade da qualificação.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, pelos conhecimentos repassados.

Ao meu orientador Prof. D.r Celsemy Eleutério Maia, pela orientação, paciência, compreensão e sugestões durante a realização deste estudo.

Aos membros da banca D.r^a Elis Regina Costa de Moraes e D.r Sérgio Luiz Aguilar Levien pelas sugestões.

Aos que fazem parte do Laboratório de Biotecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA.

Às amigas feitas durante o mestrado, em especial Tatiane Carneiro e Beatriz Alves.

À minha chefe Rosa Núbia de Queiroz Lira pela compreensão e incentivo.

A todos os meus amigos e amigas, pelo incentivo e carinho, em especial a Eylha Pricilla pela ajuda durante as coletas e nas triagens de material, Kalene Lígia, por ter conseguido a fazenda para realização do estudo e Débora Evangelista pelo apoio na reta final.

Ao produtor rural Cledson Nunes, proprietário da Fazenda Sabiá, por permitir a execução do trabalho.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL USANDO A ENTOMOFAUNA EDÁFICA EM ÁREAS AGRÍCOLAS DA CAATINGA

RESUMO - A agricultura é uma das atividades antrópicas que mais degradam o meio ambiente. Diante disso, este trabalho objetivou analisar como a entomofauna edáfica se relaciona com a qualidade ambiental da área irrigada da Fazenda Sabiá e localizada no seu entorno. O estudo ocorreu de 01 a 22 de agosto de 2013. Os insetos foram coletados semanalmente com armadilhas de solo, sem atrativos, compostos por 60 recipientes plásticos com capacidade de 350 mL, sendo dispostas 15 em cada uma das quatro áreas escolhidas aleatoriamente, distando entre si 10 m. Foram encontradas em três coletas 8.590 insetos em 37 famílias e 08 ordens, onde foram coletados 503, 889, 2.479 e 4.719 nas áreas antiga, intermediária, nativa e repouso, respectivamente. As famílias bioindicadoras coletadas foram as formicidae, carabidae, scarabaeidae, staphylinidae. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener foram de 1,91, 1,38, 1,35 e 1,23 para as áreas antiga, nativa, repouso e intermediária, respectivamente. E para a Equitabilidade de Pielou foram respectivamente 0,61, 0,43, 0,42 e 0,41 para as áreas antiga, intermediária, nativa e repouso. Já a dominância de Simpson foram respectivamente 0,73, 0,57, 0,54 e 0,48 para as áreas antiga, nativa, repouso e intermediária.

Palavras-Chave: agricultura, insetos, levantamento, irrigada, coleta

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL QUALITY USING ENTOMOFAUNA EDAPHIC IN AGRICULTURAL AREAS OF THE CAATINGA

ABSTRACT – Agriculture is one of the human activities that degrade the environment more. Thus, this study aimed to analyze, as edaphic insect fauna is related to the environmental quality of the area irrigated Farm Sabia, and its surroundings. The study took place from 1 August to 22 August 2013. The insects were collected weekly by pitfall traps, unattractive, composed of 60 plastic containers with a capacity of 350 mL, 15 disposed in each of the four randomly chosen areas, distant from each other 10 meters. 8,590 insects in 37 families and 08 orders, which were collected 503, 889, 2,479 and 4,719 in the former areas, intermediate, and native home, respectively, were found in three collections. The bioindicators families collected were Formicidae, Carabidae, Scarabaeidae, Staphylinidae. The diversity indices of Shannon-Wiener were 1.91, 1.38, 1.35 and 1.23 for the former, native, resting and intermediate areas respectively. And for Equitability evenness were respectively 0.61, 0.43, 0.42 and 0.41 for the old, intermediate, native and resting areas. Already dominance Simpson were respectively 0.73, 0.57, 0.54 and 0.48 for old, native, intermediate and resting areas.

Key words: agriculture, insects, survey, irrigated, gather

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Número de indivíduos (N) coletados por ordem na Fazenda Sabiá, 24 Upanema/RN, realizada durante o período de 1 a 22 de agosto de 2013

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de indivíduos (N) coletados por família na Fazenda Sabiá, Upanema/RN, realizada durante o período de 1 a 22 de agosto de 2013	25
Tabela 2 – Número de insetos (N) coletados por área de estudo na Fazenda Sabiá, Upanema/RN, realizada durante o período de 1 a 22 de agosto de 2013	26
Tabela 3 – Número de indivíduos (N), frequência relativa (%) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área antiga de plantio na Fazenda Sabiá, Upanema/RN	27
Tabela 4 - Número de indivíduos (N), frequência relativa (%) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área intermediária de plantio na Fazenda Sabiá, Upanema/RN	28
Tabela 5 - Número de indivíduos (N), frequência relativa (%) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área de caatinga na Fazenda Sabiá, Upanema/RN	29
Tabela 6 - Número de indivíduos (N), frequência relativa (F) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área de repouso na Fazenda Sabiá, Upanema/RN	30
Tabela 7 – Número de indivíduos (N) da família Formicidae coletados no período de 1 a 22 de agosto de 2013, nas áreas do estudo realizado na Fazenda Sabiá, Upanema/RN	33
Tabela 8 – Número de indivíduos (N) da família Carabidae coletados no período de 1 a 22 de agosto de 2013, nas áreas do estudo realizado na Fazenda Sabiá, Upanema/RN	33
Tabela 9 – Número de indivíduos (N) da família Scarabaeidae coletados no período de 1 a 22 de agosto de 2013, nas áreas do estudo realizado na Fazenda	34

Sabiá, Upanema/RN

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO	15
2.2 INDICADORES BIOLÓGICOS DO SOLO	16
2.2.1 Entomofauna edáfica como bioindicadora	16
2.2.1.1. Métodos de coleta de insetos edáficos	17
2.3 ANÁLISE FAUNÍSTICA	19
2.3.1 Diversidade de Shannon-Wievers (H')	19
2.3.2 Equitabilidade de Pielou (J')	19
2.3.3 Dominância de Simpson (Ds)	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 ÁREAS DE ESTUDO	21
3.2 COLETAS DOS INSETOS	21
3.3 TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL ENCONTRADOS NAS ARMADILHAS DE SOLO	21
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 CONSTITUIÇÃO DA COMUNIDADE	24
4.1.1 Áreas do Estudo	26
4.1.1.1. Área Antiga	26
4.1.1.2. Área Intermediária	28
4.1.1.3. Área de Mata Nativa	29
4.1.1.4. Área de Repouso	30
4.2 INSETOS EDÁFICOS BIOINDICADORES	32
4.2.1 Formicidae	32
4.2.2 Carabidae	33
4.2.3 Scarabaeidae	34
4.2.4 Staphylinidae	34
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36
ANEXOS A - Artigos publicados em anais de congressos	40

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma das atividades antrópicas que mais degradam o meio ambiente, principalmente se ela for irrigada, pois além da utilização de defensivos e dos maquinários agrícolas, há a utilização da água salinizada para irrigar a produção, artifícios esses que ocasionam várias mudanças no solo, trazendo a perda da biodiversidade da área, afetando assim a qualidade ambiental da região.

A qualidade ambiental refere-se às características do ambiente, tais como: qualidade da fauna, flora, solo, ar e água. Há várias formas de calculá-la, ou através de estudos do conjunto dessas características, ou apenas de uma dela.

Atualmente uma das técnicas mais utilizadas é através dos indicadores biológicos, onde o estudo dos invertebrados, e dentre eles os insetos são os mais citados como excelentes indicadores para esse fim, devido às características peculiares, tais como: a produção de várias gerações em pouco tempo, sensibilidade às mudanças que ocorrem no ambiente, além de uma grande diversidade de indivíduos. Diante disso o presente trabalho utilizou os insetos para medir a qualidade ambiental de uma área agrícola presente na caatinga potiguar.

Quando há a utilização de qualquer uma das características citadas anteriormente, é necessário para que a informação seja fidedigna a realização da análise dos dados, como no trabalho houve a utilização dos insetos, será feita a análise faunística, com isso obtêm-se o conhecimento de quais grupos de insetos são predominantes, para isso os índices mais utilizados são a diversidade, a dominância e a frequência da entomofauna presente na área estudada.

Com isso o objetivo do trabalho foi analisar a qualidade ambiental existente na Fazenda Sabiá, no município de Upanema, semi-árido do Rio Grande do Norte, buscando ampliar os conhecimentos acerca da diversidade da insetos edáficos presentes nesse ecossistema, bem como conhecer quais insetos habitam tanto a área irrigada quanto no seu entorno e com isso identificar quais famílias da entomofauna edáfica bioindicadora foram coletadas na área irrigada para analisar através delas a qualidade ambiental da área agrícola estudada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 QUALIDADE AMBIENTAL DO SOLO

De acordo com Oliveira (2009), um solo com qualidade fornece as condições necessárias para as plantas expressarem o seu potencial produtivo. Já Araújo & Monteiro (2007) complementam que a qualidade do solo é definida como a capacidade deste em funcionar dentro do ecossistema visando sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas e animais, sendo avaliada pelo uso de indicadores físicos, químicos e biológicos. Visto que o uso do solo para diferentes finalidades pode influenciar suas propriedades químicas, físicas e biológicas (Andrade, 2012).

Diante disso é notório que quanto mais indicadores forem utilizados num determinado trabalho mais completo é o mesmo. Para que os indicadores de qualidade dos solos possibilitem a sua utilização devem ser: fáceis de mensurar; capazes de medir modificações nas funções básicas do solo; sensíveis às variações de manejo; podem ser aplicáveis às condições de campo; representativos dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo; podem ser avaliados por métodos qualitativos e quantitativos (Oliveira, 2009).

Segundo os indicadores físicos mais utilizados nas pesquisas são: textura, densidade, infiltração e capacidade de retenção de água, já os químicos destacam-se: carbono orgânico (C), potencial hidrogeniônico (pH), teores extraíveis de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), enquanto que os biológicos mais utilizados são: biomassa microbiana, respiração, nitrogênio mineralizável e diversidade da fauna.

Os indicadores físicos segundo Oliveira (2009) apresentam vantagens relacionadas ao baixo custo, metodologias simples e rápidas e relação direta com os demais atributos químicos e biológicos do solo, além de assumir importância por estabelecerem relações fundamentais com os processos hidrológicos, tais como a taxa de infiltração, escoamento superficial, drenagem e erosão. Já os químicos permitem avaliar as mudanças que ocorrem no solo, identificando assim a melhor forma de utilizá-lo (Zalamena, 2008). Enquanto os biológicos segundo Junqueira et al. (2012) tem sido uma das técnicas utilizadas para avaliar mudanças no ambiente, tendo destaque os invertebrados, os quais são considerados indicadores apropriados, pois apresentam grande diversidade e capacidade de produzir várias gerações em curto espaço de tempo. Desses organismos, os insetos podem funcionar como indicadores da qualidade do solo (Andrade, 2012).

2.2 INDICADORES BIOLÓGICOS DO SOLO

Os indicadores biológicos do solo, ou bioindicadores, possuem natureza integrativa porque eles representam de forma simultânea as mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo (Barrios et al., 2011). De acordo com Aquino (2006) por serem mais dinâmicos do que outros podem sinalizar antecipadamente a degradação ou a reabilitação do solo.

Um solo degradado pode ser recuperado, mas isso vai demandar anos e nunca voltará ao seu estado inicial. O que os agricultores deveriam realizar é um cultivo sustentável, evitando com isso a perda da biodiversidade e com isso o declínio da saúde do solo.

A atividade biológica existente no solo e no seu interior, seja da parte microbiológica ou faunística, é bastante importante para manter o solo com alto poder produtivo. De acordo com Araújo & Monteiro (2007) a atividade biológica é altamente concentrada nas primeiras camadas do solo, na profundidade entre 1 a 30 cm.

Mudanças na estrutura da comunidade da macrofauna edáfica podem ser influenciadas pelo sistema de cultivo, adubação e calagem, além disso, o uso dos maquinários agrícolas, a aplicação de substâncias químicas, como fertilizantes e agrotóxicos, e o uso de diferentes coberturas vegetais intensifica essas cada vez mais.

Outro aspecto a considerar é que a fauna edáfica contribui na decomposição de resíduos orgânicos e estruturação do solo. Levantamentos sistematizados podem colaborar para a descoberta de organismos bioindicadores da qualidade ambiental. Nestes ambientes, a população de cada espécie é controlada pelas diversas relações interespecíficas (Bianchini et al., 2011).

Diante da sensibilidade existente as alterações ambientais, ultimamente tem-se utilizado a entomofauna edáfica como indicadora biológica em diversos trabalhos sobre o monitoramento do potencial dos solos. Fato esse que afirmado no seu trabalho por Andrade (2012) onde cita que os insetos são considerados bons indicadores dos níveis de impacto ambiental, devido a sua grande diversidade de espécies e habitat, além da sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais.

2.2.1 Entomofauna edáfica como bioindicadora

O termo entomofauna edáfica corresponde a uma parte da fauna do solo, representada pelos insetos. O conhecimento da fauna do solo e suas relações ecológicas são importantes, na

avaliação da qualidade do mesmo, seja ela de origem química, física e biológica (Correia, 2010). Essa fauna é classificada pelas dimensões corporais em quatro grupos: micro, meso, macro e megafauna (Catazoni, 2011). E quanto à localização pode ser ou epígea, quando presente na superfície, ou hipógea, existente no subsolo.

A fauna edáfica é um dos principais agentes nos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, atuando na fragmentação de material vegetal, na regulação de populações microbianas e na predação de pragas do solo (Rodrigues et al., 2008).

A estreita relação entre a fauna edáfica e a qualidade ambiental do solo, demonstra a importância desses organismos como indicadores do equilíbrio de funcionamento do sistema (Vieira et al., 2011). Por sua sensibilidade a alterações no meio, têm sido utilizados como indicadores de modificações nos níveis de qualidade do solo, as quais podem ser promovidas por degradação ou agradação (Rovedder et al., 2009).

Dos organismos que compõem a fauna edáfica, a entomofauna deve ser utilizada como indicador biológico para identificar a qualidade ambiental de determinada área e avaliar quais são os impactos ocasionados por ação antrópica (Carvalho, 2011). Para isso há diversos insetos que são tidos como indicadores tanto da qualidade quanto da degradação ambiental, devido às várias funções que desempenham na natureza, a estreita relação com a heterogeneidade dos ecossistemas e a sensibilidade às mudanças ocorridas no ambiente (Azevedo et al., 2011).

Segundo Carvalho (2011), famílias como a Formicidae, Scarabaeidae, Staphylinidae devido às funções ambientais que desempenham nos ecossistemas podem constituir-se como bioindicadores de qualidade ambiental. Já Sampaio et al. (2009) cita também a família Scarabaeidae como indicadora de qualidade ambiental, isso devido a sua sensibilidade às condições ambientais ela pode mostrar a que nível de regeneração está determinada área. E Silva et al. (2006) afirma que a família Carabidae ocorre em maior número em ambientes sem utilização de agrotóxicos, ou seja, menos perturbados.

2.2.1.1. Métodos de coleta de insetos edáficos

Para estudos de diversidade e abundância dos artrópodes terrestres é padronizado o uso de armadilhas tipo alçapão, de queda ou “pitfall”, com ou sem isca, consiste na colocação de recipientes de cerca de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro em nível do solo, de tal forma que os animais, ao se locomoverem, caem acidentalmente nesses recipientes (Andrade 2012).

Essas armadilhas de queda podem receber o nome também de armadilhas de solo e podem ser confeccionadas de qualquer tipo de material, vidro, plástico ou metal. Ela é especialmente voltada para insetos que caminham sobre o solo, por incapacidade de vôo ou por preferência de habitat (Almeida, et al., 1998).

2.3 ANÁLISE FAUNÍSTICA

Segundo (Andrade, 2012) os estudos faunísticos são importantes para se obter o conhecimento das relações entre os seres vivos. Para que sirva como tal precisa ser analisada através de números, sendo necessário fazer uma análise faunística, através de diversos parâmetros e índices.

A análise faunística vem sendo utilizada há anos para caracterizar e delimitar uma comunidade, medir o impacto ambiental de uma área, conhecer espécies predominantes bem como comparar áreas com base nas espécies de insetos (Frizzas et al., 2003).

Muitos trabalhos relacionados a essas análises faunísticas das comunidades utilizam diversos cálculos, sendo os mais encontrados os de Diversidade de Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade de Pielou (J'), Dominância de Simpson (D_s) e frequência, como pode ser visto nos trabalhos de Barbosa (2008), Nunes et al. (2008), Sampaio et al. (2009), Garlet (2010), Lima et al. (2010), Andrade (2012), Junqueira et al. (2012), Quinteiro et al. (2012), Oliveira et al. (2013), Silva et al. (2013). Já Costa (2012), calculou apenas a frequência relativa, pois queria saber qual ocorrência de determinada ordem e família em plantios de melancia.

2.3.1 Diversidade de Shannon-Wiener (H')

O Índice de Diversidade de Shannon - Wiener, segundo Rodrigues (2007) é apropriado para amostras aleatórias de espécies de uma comunidade ou sub-comunidade. De acordo com Braga (2012), quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade da população em estudo. Sendo calculado pela fórmula (1):

$$H' = - \sum p_i \cdot \log p_i \quad (1)$$

onde temos:

H' = diversidade de Shannon – Weaver;

$\sum$ = somatória de p_i

p_i = proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados.

2.3.2 Equitabilidade de Pielou (J')

O Índice de Uniformidade de Pielou, segundo Rodrigues (2007) se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, onde é proporcional à diversidade e

inversamente proporcional a dominância. Esse índice pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade (Braga, 2012). Sendo calculado pela fórmula (2):

$$J = \frac{H'}{H_{max'}} \quad (2)$$

Onde temos:

J = Equitabilidade de J';

H' = Diversidade de Shannon – Weaver;

Hmax' = Log s

onde temos:

s = Número de espécies amostradas

2.3.3 Dominância de Simpson (Ds)

O Índice de Dominância de Simpson, segundo Rodrigues (2007), considera não só o número de espécies e o total de números de indivíduos, mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie. De acordo com Braga (2012), o valor estimado de Ds varia de zero a um, sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior. Esse índice é calculado pelas fórmulas (3) e (4):

$$D_s = 1 - 1_s \quad (3)$$

onde temos:

$$1_s = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)} \quad (4)$$

onde:

n_i = Número de indivíduos de cada espécie;

N = Número de indivíduos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O estudo ocorreu durante o mês de agosto de 2013 na fazenda comercial Sabiá, a qual está situada na zona rural do município de Upanema/RN, e possui 427 hectares de área total, foram escolhidas quatro áreas as quais foram denominadas de: Área Antiga (AA), local onde o plantio de melancia ocorre há cinco anos; Área Intermediária (AI), nesse caso o plantio de melancia ocorre há três meses; Área de Repouso (AR), onde não estava havendo plantio na época do estudo e a Área de Mata Nativa (MN), local onde não houve a ação antrópica.

3.2 COLETAS DOS INSETOS

Nas quatro áreas utilizadas para o estudo foram instaladas aleatoriamente distando uma da outra 10 metros, sendo 15 armadilhas de solo em cada área, totalizando assim 60. A instalação ocorreu dia 1 de agosto de 2013 às oito horas da manhã e foram mantidas até o dia 22 de agosto de 2013 às oito horas da manhã, permanecendo assim 21 dias no campo, onde aconteceram três coletas semanais.

Como aparato para captura dos insetos foram utilizados potes plásticos com capacidade para 350 mL, contendo no seu interior as seguintes substâncias 20 gr de cloreto de sódio, 200 mL de água e gotas de detergente, o qual foi utilizado anteriormente por Garlet (2010). Ressaltar que a cada coleta as substâncias foram repostas nos potes plásticos para a continuação das capturas.

Os insetos eram recolhidos das armadilhas de solo a cada sete dias com o auxílio de uma peneira, para que diminuísse a perda de exemplares, sendo acondicionados em potes plásticos, os quais estavam identificados com a data e a área da coleta. Cada frasco continha no seu interior álcool a 70% para conservação e foram encaminhados para o Laboratório de Biotecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró, onde ocorreu a separação, a contagem e a análise dos dados encontrados.

3.3 TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL ENCONTRADOS NAS ARMADILHAS DE SOLO

Os insetos capturados foram separados com o auxílio de uma pinça anatômica sem dentes, disposto em placa de Petri para identificação e quantificação com o auxílio da chave taxonômica de Fujihara et al. (2011) e de microscópio estereoscópio a nível de ordem e família no Laboratório de Biotecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Campus Mossoró. Após a identificação e quantificação os exemplares foram acondicionados em potes plásticos identificados e contendo álcool a 70%.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após a identificação e quantificação dos insetos, foi calculada a frequência relativa das ordens (conforme a quantidade total de insetos de cada ordem), com a mesma fórmula que (Costa, 2012) usou no seu trabalho, de acordo com a fórmula (5):

$$FR (\%) = \frac{n}{N} \times 100 \quad (5)$$

onde temos:

FR = Porcentagem de frequência;

n = Número de indivíduos da ordem;

N = Número total de indivíduos capturados.

Foi calculado também com a utilização do software DivEs 2.0 (Rodrigues, 2007), o qual permite calcular índices de diversidade, riqueza e dominância de espécies, os índices de diversidade de Shannon – Weaver (H'), Equitabilidade de J' e a Dominância de Simpson (D_s), o índice da diversidade pode ser encontrado através da fórmula (1):

$$H' = - \sum p_i \cdot \log p_i \quad (1)$$

onde temos:

H' = Diversidade de Shannon – Weaver;

$\sum$ = Somatória de p_i

p_i = proporção da espécie em relação ao número total de espécimes encontrados nos levantamentos realizados.

Já o índice de Equitabilidade de J' poderá ser obtido através da fórmula (2):

$$J = \frac{H'}{H_{max'}} \quad (2)$$

Onde temos:

J = Equitabilidade de J' ;

H' = Diversidade de Shannon – Weaver;

$$H_{\max}' = \log s$$

onde temos:

s = Número de espécies amostradas

E o índice de Dominância de Simpson (D_s) será encontrado através da fórmula (3) e (4):

$$D_s = 1 - 1_s \quad (3)$$

onde temos:

$$1_s = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N (N - 1)} \quad (4)$$

onde:

n_i = Número de indivíduos de cada espécie;

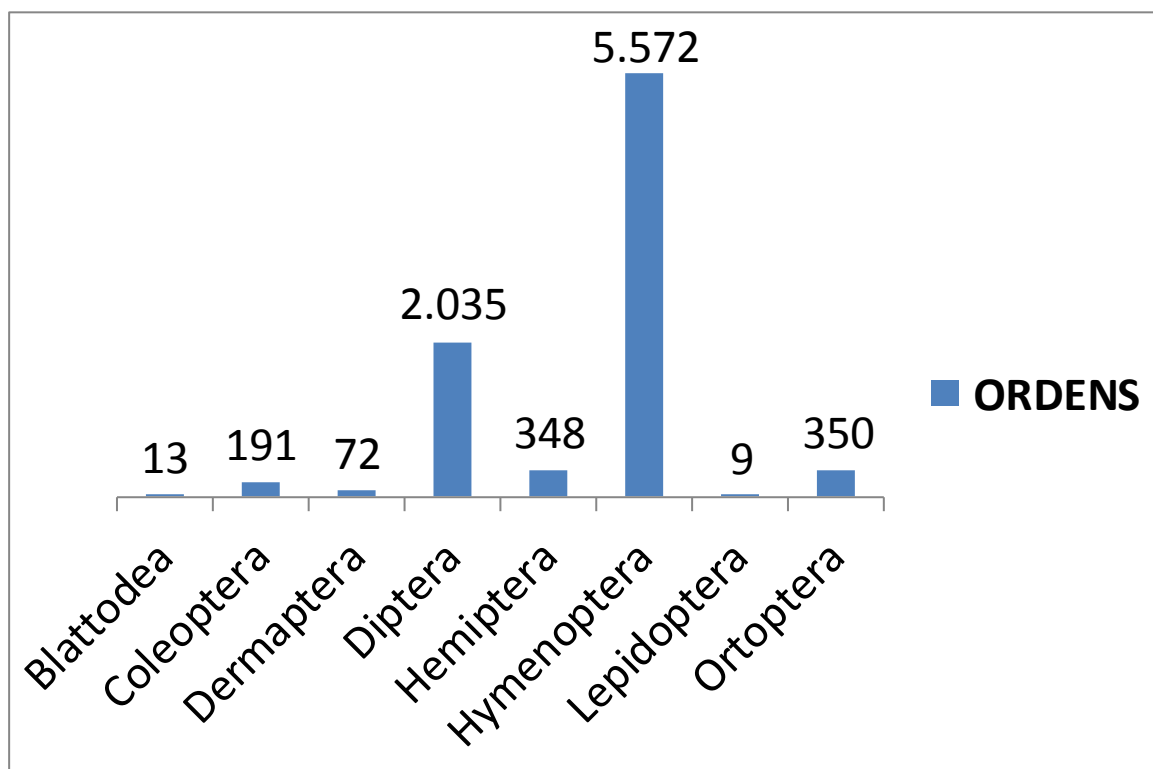
N = Número de indivíduos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONSTITUIÇÃO DA COMUNIDADE

Neste estudo realizado na Fazenda Sabiá, foram coletados nas quatro áreas de coleta 8.590 insetos na totalidade, estando eles compreendidos em 08 ordens (Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Ortoptera) (Gráfico 1), sendo Hymenoptera a ordem mais abundante com 5.572 indivíduos capturados. No estudo de Silva et al. (2006) onde utilizou-se a mesma armadilha, mas o bioma era a zona da mata a ordem Hymenoptera também foi a que obteve maior captura de indivíduos, já no trabalho de Oliveira et al. (2013) realizado no bioma caatinga em Bom Jesus/PI a ordem mais capturada foi a Diptera, fato esse devido a utilização da armadilha Malaise, e em Garlet (2010) também com a utilização do mesmo tipo de armadilha a Coleoptera foi que apresentou maior número de indivíduos coletados, essa divergência pode ter acontecido devido o estudo ter sido realizado em plantios de *Eucalyptus spp.*

Gráfico 1 – Número de indivíduos (N) coletados por ordem na Fazenda Sabiá, Upanema/RN, realizada durante o período de 1 a 22 de agosto de 2013



Dos 8.590 insetos coletados, estes estão distribuídos em 37 famílias, sendo a mais abundante a Formicidae com 5.489 indivíduos (Tabela 1). Enquanto, em Costa (2012), onde foi utilizada a mesma armadilha, a família mais capturada foi a Scarabaeidae, fato esse devido o estudo ter sido realizado apenas em plantio de Melancia.

Tabela 1 - Número de indivíduos (N) coletados por família na Fazenda Sabiá, Upanema/RN, realizada durante o período de 1 a 22 de agosto de 2013

FAMÍLIAS	N
Blableridae	13
Anobiidae	18
Carabidae	68
Coccinellidae	2
Lagriidae	7
Meloidae	6
Scarabaeidae	43
Staphylinidae	1
Tenebrionidae	43
Labiduridae	72
Caliphoridae	3
Drosophilidae	620
Muscidae	201
Otitidae	12
Phoridae	818
Sarcophagidae	1
Tabanidae	259
Tachinidae	121
Alydidae	40
Aphididae	1
Cicadellidae	302
Pentatomidae	1
Reduviidae	4
Apidae	4
Chalcididae	1

Formicidae	5.489
Halictidae	3
Ichneumonidae	3
Mutillidae	1
Pompilidae	33
Siricidae	32
Sphecidae	4
Vespidae	2
Stenomidae	9
Gryllidae	277
Gryllotalpidae	73
TOTAL	8.590

Em relação às áreas amostradas a que apresentou menor abundância foi à antiga com 503 indivíduos, seguida da intermediária onde se coletou 889, já as que apresentaram maior número na captura, foram a em repouso com 4.719, seguida da mata nativa com 2.479 indivíduos (Tabela 2). Barbosa (2008) avaliando a entomofauna de solo em áreas de vegetação nativa em União/PI também observou uma maior quantidade de espécimes na mata nativa em relação à área de plantio, devido na área de plantio está havendo ação antrópica constantemente.

Tabela 2 – Número de insetos (N) coletados por área de estudo na Fazenda Sabiá, Upanema/RN, realizada durante o período de 1 a 22 de agosto de 2013

ÁREAS	N
Antiga	503
Intermediária	889
Mata Nativa	4.719
Repouso	2.479
TOTAL	8.590

4.1.1 Áreas do Estudo

4.1.1.1. Área Antiga

Nesta área no período do estudo estava havendo a colheita dos frutos e os que não tinham o padrão adequado para comercialização era descartado em campo, gerando com isso o acúmulo de matéria orgânica, foram coletados 503 insetos distribuídos em 08 ordens e 23 famílias, onde a família Phoridae foi a com maior destaque sendo capturados 243 insetos, já a ordem com maior frequência relativa foi a Diptera com 74,55% (Tabela 3). Não há tantos relatos em relação à comunidade de dípteros associados à cultura da melancia, contudo o trabalho de Costa (2012), utilizando a mesma metodologia houve também a presença de forídeos, mas em menor escala, sendo a família Scarabaeidae a que apresentou maior número de indivíduos. A presença Phoridae no presente trabalho deve-se, a presença de muita matéria orgânica na época das coletas, fato esse que favorece a proliferação desses indivíduos, pois segundo Koller (2003) essas moscas são encontradas constantemente alimentando-se de matéria orgânica em decomposição.

Tabela 3 – Número de indivíduos (N), frequência relativa (%) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área antiga de plantio na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ORDENS	FAMÍLIAS	N	F(%)
Blattodea	Blaberidae	1	0,20
Coleoptera	Anobiidae	2	3,98
	Carabidae	10	
	Meloidae	5	
	Staphylinidae	1	
	Tenebrionidae	2	
Dermaptera	Labiduridae	1	0,20
Diptera	Caliphoridae	3	74,55
	Drosophilidae	84	
	Muscidae	15	
	Phoridae	243	
	Tabanidae	19	
	Tachinidae	11	
Hemiptera	Alydidae	33	6,96
	Cicadellidae	2	

Hymenoptera	Apidae	1	8,95
	Formicidae	26	
	Ichneumonidae	1	
	Pompilidae	7	
	Siricidae	10	
Lepidoptera	Stenomidae	3	0,60
Orthoptera	Gryllidae	7	4,57
	Gryllotalpidae	16	
TOTAL		503	

4.1.1.2. Área Intermediária

Na presente área o plantio está sendo feito intensivamente e coletou-se 889 insetos, os quais estão compreendidos em 08 ordens e 18 famílias, dentre a família mais predominante teve-se a Formicidae com 632 insetos, já entre as ordens a que obteve maior frequência relativa foi a Hymenoptera com 71,76% (Tabela 4). A presença dessa família citada anteriormente também foi relatada, só que em menor escala no trabalho realizado por Souza & Malerbo-Souza (2005), onde se verificou os visitantes florais na cultura de Melancia, sendo a família com maior número a Apidae, fato esse devido a metodologia aplicado no trabalho ter sido outra. Já no estudo de Costa (2012), houve a predominância da família Scarabaeidae, apesar da metodologia empregada ter sido a mesma e o trabalho também ter acontecido em plantio de melancia, foram em locais diferentes o que pode ter contribuído para a divergência das famílias encontradas.

Tabela 4 - Número de indivíduos (N), frequência relativa (%) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área intermediária de plantio na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ORDENS	FAMÍLIAS	N	F (%)
Blattodea	Blaberidae	1	0,11
Coleoptera	Carabidae	26	3,60
	Curculionidae	1	
	Tenebrionidae	5	
Dermaptera	Labiduridae	35	3,94
Diptera	Drosophilidae	48	7,20

	Otitidae	1	
	Phoridae	13	
	Tabanidae	2	
Hemiptera	Alydidae	1	2,81
	Cicadellidae	24	
Hymenoptera	Apidae	3	71,77
	Formicidae	632	
	Pompilidae	1	
	Siricidae	2	
Lepidoptera	Stenomidae	6	0,67
Orthoptera	Gryllidae	36	9,90
	Gryllotalpidae	52	
TOTAL		889	

4.1.1.3. Área de Mata Nativa

Nesta há a predominância da caatinga arbustiva com algumas árvores de pequeno porte e presença de sombreamento em alguns locais. Houve a coleta de 2.479 insetos, distribuídos em 06 ordens e 26 famílias, sendo a família mais predominante a Formicidae com 1.581 insetos e a ordem com maior frequência relativa à Hymenoptera com 98,87% (Tabela 5). A família citada anteriormente é predominante em ambientes de caatinga, visto que nos trabalhos de Nunes et al. (2008) e Barbosa (2008), também foi a com maior número de indivíduos.

Tabela 5 - Número de indivíduos (N), frequência relativa (%) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área de caatinga na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ORDENS	FAMÍLIAS	N	F(%)
Blattodea	Blaberidae	11	0,44
Coleoptera	Anobiidae	16	4,44
	Carabidae	24	
	Curculionidae	2	
	Lagriidae	1	
	Scarabaeidae	42	

	Tenebrionidae	25	
Diptera	Drosophilidae	49	25,09
	Muscidae	82	
	Otitidae	2	
	Phoridae	335	
	Tabanidae	154	
Hemiptera	Alydidae	4	0,32
	Cicadellidae	1	
	Pentatomidae	1	
	Reduviidae	2	
Hymenoptera	Chalcididae	1	64,50
	Formicidae	1581	
	Halictidae	1	
	Ichneumonidae	2	
	Pompilidae	10	
	Siricidae	1	
	Sphecidae	1	
	Vespidae	2	
Orthoptera	Gryllidae	128	5,20
	Gryllotalpidae	1	
TOTAL		2479	

4.1.1.4. Área de Repouso

Esta área não estava sendo plantada, permanecendo em repouso de plantio e foram coletados 4.719 insetos, compreendidos em 06 ordens e 26 famílias, em relação à família a Formicidae apresentou maior captura com 3.250 insetos, com isso a ordem que obteve a maior frequência relativa (%) foi a Hymenoptera com 69,72% (Tabela 6). A família foi também coletada com maior número de indivíduos nos trabalhos de Nunes et al. (2008) e Barbosa (2008).

Tabela 6 - Número de indivíduos (N), frequência relativa (F) das ordens e famílias coletadas no período de 1 a 22 de agosto de 2013, em área de repouso na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ORDENS	FAMÍLIAS	N	F(%)
Coleoptera	Carabidae	8	0,61
	Coccinellidae	2	
	Lagriidae	6	
	Meloidae	1	
	Scarabaeidae	1	
	Tenebrionidae	11	
Dermaptera	Labiduridae	36	0,76
Diptera	Drosophilidae	439	20,64
	Muscidae	104	
	Otitidae	9	
	Phoridae	439	
	Sarcophagidae	1	
	Tabanidae	84	
	Tachinidae	110	
Hemiptera	Alydidae	2	5,93
	Aphididae	1	
	Cicadellidae	275	
	Reduviidae	2	
Hymenoptera	Formicidae	3250	69,72
	Halictidae	2	
	Mutillidae	1	
	Pompilidae	15	
	Siricidae	19	
	Sphecidae	3	
Orthoptera	Gryllidae	106	2,33
	Gryllotalpidae	4	
TOTAL		4719	

Quanto à análise faunística os valores do índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') foram de 1,91, 1,38, 1,35 e 1,23 para as áreas antiga, nativa, repouso e intermediária, respectivamente. Diante disso vê-se que a área que apresentou a maior diversidade foi à antiga, pois como afirma Braga (2012) quanto maior o índice de Shannon, maior a

diversidade da população dos organismos. Em Andrade (2012) o índice (H') da mata nativa obteve um valor mais alto do que o encontrado no presente trabalho, fato esse que demonstra que apesar de ser o mesmo bioma em Teresina/PI há uma maior diversidade de insetos do que em Upanema/RN.

Já em relação à Equitabilidade de J' foram encontrados em ordem de crescente: área antiga (0,61), área intermediária (0,43), mata nativa (0,42) e área em repouso (0,41), com esses dados é possível afirmar que há uma maior diversidade na área antiga. Fato esse que pode ser visualizado também em Nunes et al. (2008) onde na pesquisa sobre a recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga obteve índices de equitabilidade na época seca bem próximos aos encontrados neste estudo, demonstrando com isso que em relação a uniformidade a área do mesmo está equiparada a do referente estudo realizado no Ceará, já em Araújo et al. (2009) no estudo quanto a entomofauna em área de caatinga na Paraíba houve divergência, fato esse que pode ser explicado por ter sido desenvolvido numa área onde não havia irrigação próxima.

E quanto aos valores referentes ao índice de Dominância de Simpson (D_s) tem-se em ordem decrescente: área antiga (0,73), mata nativa (0,57), área em repouso (0,54) e área intermediária (0,48). Então se pode concluir que a área com maior dominância é a antiga. Já em Oliveira et al. (2013) em estudo realizado em área de caatinga observou-se um índice de dominância maior do que o encontrado no presente trabalho, determinando com isso que as áreas estudadas em Upanema/RN não estão com a qualidade ambiental adequadas.

4.2 INSETOS EDÁFICOS BIOINDICADORES

Das 37 famílias coletadas, quatro foram escolhidas como bioindicadoras, Formicidae, Carabidae, Scarabaeidae e Staphylinidae por já terem sido citadas por diversos autores como Freitas et al. (2006), Silva et al. (2006), Sampaio et al. (2009), Carvalho (2011), como indicadoras de qualidade ambiental. Estas estão apresentadas nos índices abaixo por ordem decrescente de números de exemplares capturados.

4.2.1 Formicidae

Nas quatro áreas do estudo foram coletados 5.489 indivíduos pertencentes à família Formicidae. Destas a área em repouso apresentou maior representatividade com 3.250 insetos (Tabela 7), já as áreas irrigadas possuíram um número mais baixo relacionado às demais onde

não ocorrem plantio, mostrando com isso que as áreas irrigadas apresentam degradação, pois segundo Carvalho (2011) as formigas possuem uma relação próxima com a vegetação sendo sensíveis a qualquer alteração ambiental, portanto um ótimo indicador de qualidade ambiental.

Tabela 7 – Número de indivíduos (N) da família Formicidae coletados no período de 1 a 22 de agosto de 2013, nas áreas do estudo realizado na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ÁREA	N
Antiga	26
Intermediária	632
Mata Nativa	1.581
Repouso	3.250
TOTAL	5.489

4.2.2 Carabidae

Quanto aos indivíduos da família Carabidae foram coletados nas áreas do estudo 68 espécimes. Dentre elas a que obteve maior número de indivíduos coletados foi a intermediária com 26 (Tabela 8). De acordo com Freitas et al. (2006), Gordon (2010) e Carvalho (2011), e insetos pertencentes a esta família são sensíveis as condições ambientais e influenciados pela tipo de vegetação, com isso são tidos como bons indicadores de qualidade ambiental. Caso fosse utilizada apenas essa família como indicadora de qualidade do solo, poder-se-ia afirmar que o solo da intermediária não estava degradado, mas outras famílias também foram analisadas.

Tabela 8 – Número de indivíduos (N) da família Carabidae coletados no período de 1 a 22 de agosto de 2013, nas áreas do estudo realizado na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ÁREA	N
Antiga	10
Intermediária	26
Mata Nativa	24
Repouso	8
TOTAL	68

4.2.3 Scarabaeidae

Em relação a família bioindicadora Scarabaeidae nas quatro áreas estudadas coletou-se 43 indivíduos, embora essa só tenha estado presente na mata nativa e na área em repouso (Tabela 9), evidenciando que as demais áreas não apresentam qualidade ambiental, pois segundo Sampaio et al. (2009) e Carvalho (2011) ela é uma ótima indicadora de estabilidade edáfica, devido a sua sensibilidade as condições ambientais.

Tabela 9 – Número de indivíduos (N) da família Scarabaeidae coletados no período de 1 a 22 de agosto de 2013, nas áreas do estudo realizado na Fazenda Sabiá, Upanema/RN

ÁREA	N
Antiga	0
Intermediária	0
Mata Nativa	42
Repouso	1
TOTAL	43

4.2.4 Staphylinidae

Foi uma das famílias bioindicadoras com um dos menores números, apresentando apenas um exemplar, o qual capturado na área antiga de plantio. Como essa família só apresentou um indivíduo capturado, não se pode medir a qualidade ambiental com a mesma, visto que o número foi insignificativo, mesmo Freitas et al. (2006) e Carvalho (2011) e o citando como bioindicador de qualidade ambiental, devido a sensibilidade as mudanças que ocorrem no ambiente.

5 CONCLUSÃO

Foram encontradas em três coletas 8.590 insetos em 37 famílias e 08 ordens, onde foram coletados 503, 889, 2.479 e 4.719 nas áreas antiga, intermediária, nativa e repouso, respectivamente.

As famílias bioindicadoras formicidae, carabidae, scarabaeidae e staphylinidae, foram coletadas em maior número tanto nas áreas onde não há plantio quanto nas áreas onde o plantio é recente, já onde o plantio existe há cinco anos os números foram insignificantes, demonstrando com isso que os defensivos agrícolas agredem a entomofauna edáfica.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') foram de 1,91, 1,38, 1,35 e 1,23 para as áreas antiga, nativa, repouso e intermediária, respectivamente, E para a Equitabilidade de J' foram respectivamente 0,61, 0,43, 0,42 e 0,41 para as áreas antiga, intermediária, nativa e repouso. Já a dominância de Simpson (D_s) foram 0,73, 0,57, 0,54 e 0,48 para as áreas antiga, nativa, repouso e intermediária respectivamente. Apesar dos maiores valores de índices terem sido encontrados na área antiga, ela não possui uma boa qualidade, pois as famílias de insetos consideradas indicadoras de qualidade ambiental, foram encontradas em baixo número na mesma.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.M. de; RIBEIRO-COSTA, C.S.; MARINONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Ribeirão Preto: Holos, 1998.88p.

ANDRADE, G. C. B.de **Entomofauna de solo como indicador para avaliar impactos ambientais da agricultura na região de Teresina, Piauí**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí. 2012. 48f.

AQUINO, A. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; QUEIROZ, J. M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”)**. Circular Técnica – Embrapa, Rio de Janeiro, n. 16, p. 8, 2006.

ARAÚJO, E.A.de. **Qualidade do Solo em Ecossistemas de Mata Nativa e Pastagens na Região Leste do Acre, Amazônia Ocidental**. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2008. 233f.

ARAÚJO, A.S.F.de; MONTEIRO, R.T.R. Indicadores Biológicos de Qualidade do Solo. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 66-75, July./Sept. 2007.

ARAÚJO, K.D, et al. Levantamento da macrofauna invertebrada do solo em área de caatinga no semiárido da Paraíba. **Geoambiente on-line**. Jataí, n.13, p. 19-31, Jul/Dez. 2009. Disponível em: < <https://revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25989> >. Acesso em: 15 Jul. 2014.

AZEVEDO, F.R. de. et al. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n.6, p. 740-748, nov/dez, 2011.

BARBOSA, O.de A.A. **Entomofauna de solo em áreas de vegetação nativa e de cultivo de cana-de-açúcar no município de União, Piauí**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí. 2008. 53f.

BARRIOS, E.; COUTINHO, H.L.C.; MEDEIROS, C.A.B.2011. InPaC – S: Integração Participativa de Conhecimentos sobre Indicadores de Qualidade do Solo – Guia Metodológico. World Agroforestry Centre (ICRAF), Embrapa, CIAT. Nairobi. 178p.

BIANCHINI, C.; BALIN, N.M.; CANDIOTTO, G.; CIESLIK, L.F.; CONCEIÇÃO, P. C. **Levantamento de Micro, Meso e Macrofauna na Serra da Mantiqueira através do método pitfall. Levantamento de Micro, Meso e Macrofauna na Serra da Mantiqueira através do método pitfall**. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 6, Nº. 2, Dez 2011.

BRAGA, P. **Interpretação dos Índices de Diversidade obtidos em Levantamento Fitossociológico**. Viçosa, 2012. Disponível em: < <http://www.matanativa.com.br/br/blog-do-inventario-florestal/entry/interpretacao-dos-indices-de-diversidade-obtidos-em-levantamento-fitossociologico> . Acesso em: 15 jul. 2014.

CARVALHO, R.da S. 2011. **Bioindicadores de qualidade edáfica com base na macrofauna para monitoramento e remediação de áreas degradadas em transição agroecológica**. In: Medeiros, C.A.B.; Carvalho, F.L.C.; Strassburger, A.S. (eds). *Transição agroecológica: construção participativa do conhecimento para a sustentabilidade – resultados de atividades 2009/2010*. Brasília, DF: Embrapa, 2011. p.165-170 .

CATAZONI, G. Importância dos Aspectos Ecológicos na Análise Qualiquantitativa da Macrofauna Edáfica. **Revista Ibirapuera**, São Paulo, n. 1, p. 42-52, jan./jun. 2011.

CORREIA, D.da S. **Fauna edáfica como indicadora em ambiente reconstruído após mineração de carvão**. Lages, 2010. Disponível em: < http://manejodosolo.cav.udesc.br/www17/messias_up/conteudos/737b04b11960546b17bdad9deb832056/file/Dayana%20da%20Silva%20Correia%20MCS.pdf >. Acesso em 15.08.2012.

COSTA, E.M.da. **Entomofauna Associada À Cultura da Melancia no Semiárido do Rio Grande do Norte**. Dissertação de Mestrado, Universidade Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte. 2012. 50f.

FREITAS, A. V. L, et al. **Insetos como indicadores de conservação da paisagem**. In: Rocha, C. F. D.; Bergalo, H. de G.; Sluys, M. V. & Alves, M. A. dos S.(eds). **Biologia da Conservação: Essências**. Editora Rima São Carlos, Brasil, 2006. p.357-384.

FRIZZAS, M.R.; OMOTO, C.; NETO, S.S.; MORAES, R.C.B. de. Avaliação da Comunidade de Insetos Durante o Ciclo da Cultura do Milho em Diferentes Agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n.2, p.9-24, 2003.

FUJIHARA, R.T.; FORTI, L.C.; ALMEIDA, M. C. de.; BALDIN, E.L.L. (Editores). **Insetos de Importância Econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. 21 ed. FEPAF: Botucatu, 2011. 391p.

GARLET, J. **Levantamento populacional da entomofauna em plantios de *Eucalyptus spp.*** Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul. 2010. 86f.

GORDON, Y.P.R. **Influência da transformação da cobertura vegetal na comunidade de Carabidae (Coleoptera) em dossel de florestas de terra firme da Amazônia Equatoriana**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. 2010. 71p.

JUNQUEIRA, M.T. POSSO J. R. BARRILLI, G.H.C. **Entomofauna edáfica do parque ecológico baguaçu de Araçatuba – SP.** VIII Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 8, n.2, 2012, p. 395-406.

KOLLER, W. W.; ANDREOTTI, R.; ZANON, A.M.; GOMES, A.; BARROS, J.C. **A Mosca *Megaselia scalaris* (Loew) (Diptera: Phoridae), Parasita do Carrapato Bovino *Boophilus microplus* (Canestrini): uma Revisão.** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 34p. (Embrapa Gado de Corte: Documento 142).

LIMA, S. S. de.; AQUINO, A.M. de.; 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, mar. 2010.

NUNES, L.A.P.L. ARAÚJO-FILHO, J.A.de.;MENEZES, R.I.de Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. **Revista Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.21, n.3, p.214-220, julho/setembro de 2008.

OLIVEIRA, A. M. de S. **Alteração química e física em áreas cultivadas com meloeiro irrigado no Rio Grande do Norte.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte. 2009. 74f.

OLIVEIRA, I.B.R.; MOURA, J.Z. de.; MOURA, S.G. de.; BRITO, W.C.; SOUSA, A.A.de.; SANTANA, J.de D.P.; MAGIONI, K. Diversidade da entomofauna em uma área de Caatinga no município de Bom Jesus-PI, Brasil. **Científica**, Jaboticabal, v.41, n.2, p.150–155, 2013.

QUINTEIRO, T.; LOPES, J.; MARTINS, I.C.F. Diversidade de Carabidae (Coleoptera) Amostrados em Áreas de Reflorestamento de Mata Ciliar e Fragmento Florestal, no Estado do Paraná. **EntomoBrasilis**, v.5, n.3, p. 217-222, 2012.

RODRIGUES, W.C. 2007. **DivEs - Diversidade de Espécies** - Guia do Usuário. Seropédica: Entomologistas do Brasil. 9p. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>. Acesso em 20 set.2012.

RODRIGUES, K.de M.; CORREIA, M.E.F.; ALVES, L.B.; AQUINO, A.M. de.**Funis de Berlese-Tüllgren Modificados Utilizados para Amostragem de Macroartrópodes de Solo.** Rio de Janeiro: Seropédica, 2008.6p. (Embrapa Agrobiologia, Circular Técnica, 22).

ROVEDDER, A.P.M.; ELTZ, F.L.F.; DRESCHER, M.S.; SCHENATO, R.B.; ANTONIOLLI,Z.I.Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no Bioma Pampa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.4,p. 1061-1068, jul, 2009.

SAMPAIO, J.A. RIBEIRO, G.T. OLIVEIRA, F.F de; LEAL,S.M.Coleoptera cursores de solo indicadores de recuperação florestal.**Candombá – Revista Virtual**, v.5, n.2, p.149 – 168, jul – dez 2009.

SILVA, L.de O.; VASCONCELOS FILHO,S.D.de; IANNUZZI,L. **Levantamento da entomofauna em agroecossistemas da zona da mata de Pernambuco, com ênfase em**

Coleoptera. Anais do XIV Congresso de Iniciação Científica, 27 a 29 de novembro de 2006, Recife, PE..

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

SOUZA, F.F.; MALERBO-SOUZA, D. T. Entomofauna visitante e produção de frutos em melancia (*Citrullus lanatus* Thunb.) – Cucurbitaceae. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 3, p. 449-454, jul./set. 2005.

VIEIRA, N.Y.C, et al. **Diversidade de insetos bioindicadores em área de cultivo de milho transgênico no município de Arapongas, PR.** In: VII EPCC – ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA CESUMAR, Maringá, PR. Anais (online), Maringá, CESUMAR, 2011. Disponível: <
http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/nahian_yara_coutinho_vieira_1.pdf
 >. Acesso em 11.01.2013.

ZALAMENA, J. **Impacto do uso da terra nos atributos químicos e físicos de solos do rebordo do Planalto – RS.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008. 79f.

ANEXO A - Artigos publicados em anais de eventos

- Caracterização da Entomofauna Edáfica em Áreas Irrigadas na Fazenda Sabiá, Upanema/RN. – VII Congresso Científico e Mostra de Extensão da Universidade Potiguar.
- Coleópteros Indicadores de Qualidade de Solo Presentes na Fazenda Sabiá, Upanema/RN. – VII Congresso Científico e Mostra de Extensão da Universidade Potiguar.