



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CHAPECÓ

CURSO DE AGRONOMIA COM ÊNFASE EM AGROECOLOGIA

CAMILLA JACQUES

ABUNDÂNCIA DE INVERTEBRADOS DE SOLO ENCONTRADOS EM
DIFERENTES AMBIENTES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL/
CAMPUS CHAPECÓ-SC

CHAPECÓ

2016

CAMILLA JACQUES

**ABUNDÂNCIA DE INVERTEBRADOS DE SOLO ENCONTRADOS EM
DIFERENTES AMBIENTES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL/
*CAMPUS CHAPECÓ-SC***

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva

CHAPECÓ

2016

DG/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Jacques, Camilla

ABUNDÂNCIA DE INVERTEBRADOS DE SOLO ENCONTRADOS EM
DIFERENTES AMBIENTES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA
FRONTEIRA SUL/ CAMPUS CHAPECÓ-SC/ Camilla Jacques. --
2016.

37 f.:il.

Orientador: Marco Aurélio Tramontin da Silva.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Chapecó, SC, 2016.

1. Fauna do Solo. 2. Pitfall. 3. Armadilha. 4.
Insetos. I. Silva, Marco Aurélio Tramontin da, orient.
II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

CAMILLA JACQUES

**ABUNDÂNCIA DE INVERTEBRADOS DE SOLO ENCONTRADOS EM
DIFERENTES AMBIENTES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL/
CAMPUS CHAPECÓ-SC**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

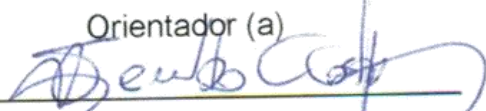
Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
29/04/2016

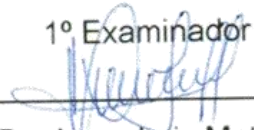
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marco Aurélio Tramontin da Silva – UFFS

Orientador (a)


Prof. Dr. Geraldo Ceni Coelho – UFFS

1º Examinador (a)


Prof. Dr. Jorge Luis Mattias – UFFS
2º Examinador (a)

RESUMO

O Brasil é um dos principais países megadiversos do mundo, abrigando cerca de 15% a 20% de todas as espécies existentes, porém, o conhecimento atual dessa biota é extremamente heterogêneo. Dentre todas as classes existentes, os artrópodes da classe Insecta são considerados o maior grupo. O objetivo deste trabalho foi quantificar a composição da fauna que habita o solo da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) em diferentes ambientes. O estudo foi realizado no município de Chapecó, Santa Catarina, Brasil, na área da Universidade Federal da Fronteira Sul. Foram selecionados cinco diferentes ambientes para a realização das coletas: área com predominância de pinus, de eucalipto, de lavoura, de sucessão inicial e de floresta nativa. Os insetos foram coletados num período de 50 horas, com armadilhas de queda tipo *Pitfall*, em solução de álcool 70% e detergente, sem o uso de atrativos, sendo instaladas as armadilhas no dia 25 de maio de 2015. Após a coleta, os insetos capturados foram triados sob estereomicroscópio, segundo a ordem e armazenados em recipientes de vidro. Concluiu-se que as áreas em torno da Universidade Federal da Fronteira Sul apresentam principalmente invertebrados pertencentes a Araneae, Blattodea, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera e Thysanura. As áreas com maior abundância de indivíduos são as com maior diversidade de espécies vegetais; as áreas com monocultivos apresentam menor diversidade e riqueza de invertebrados; a ordem mais abundante nas cinco áreas amostradas foi a Hymenoptera, apresentando números significativos quando comparados a outros grupos de invertebrados.

Palavras-chave: Fauna do solo. *Pitfall*. Armadilha. Insetos.

ABSTRACT

Brazil is one of the major mega-diverse countries in the world, housing about 15% to 20% of all existing species. However, the current knowledge of this biota is extremely heterogeneous. Among all existing classes, arthropods of the class insecta are considered the largest group. The objective of this study was to quantify the composition of fauna, which inhabiting the soil at the Federal University of Fronteira Sul (UFFS) area, this was done with different environments. The study was conducted at the Federal University of Fronteira Sul. There was a selection of five different environments to carry out the collection: An area with a predominance of pine, eucalyptus, tillage, initial succession and native forest. The insects were collected over a period of 26 hours, was used *Pitfall* traps in alcohol solution 70% and detergent, without the use of attractive. Traps were installed on 25 May 2015. After collection, the insects captured were screened under a stereomicroscope according to the order and stored in glass containers. It can be concluded that the areas around the Federal University of Fronteira Sul presented mainly of invertebrates belonging to the Araneae, Blattodea, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera and Thysanura. The areas with highest abundance and richness of invertebrates are the most diversity of plant species; areas with monocultures have less diversity and richness of invertebrates; the most abundant order in five areas sampled was the Hymenoptera, it presented significant numbers when compared to other invertebrate groups.

Keywords: Soil fauna. *Pitfall*. Trap. Insects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pontos em que foram instaladas as armadilhas <i>Pitfall's</i> em cada área de coleta.....	18
Figura 2: Percentual de indivíduos coletados em cada área de coleta.....	24
Figura 3: Percentual de himenópteros capturados em relação aos indivíduos das demais ordens.....	26
Figura 4: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Eucalipto.....	26
Figura 5: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Floresta.....	27
Figura 6: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Lavoura.....	29
Figura 8: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Pinus.....	30
Figura 9: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Sucessão Inicial.....	31
Figura 10: Índice de similaridade entre as cinco diferentes áreas estudadas, com base na abundância de indivíduos amostrados em cada uma delas.....	33

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Triagem dos insetos e armazenamento em recipientes de vidro, segundo a sua Ordem.....	19
Imagem 2: Área de Eucalipto onde foram realizadas as coletas.....	20
Imagem 3: Área de Floresta nativa onde foram realizadas as coletas.....	21
Imagem 4: Área de Lavoura onde foram realizadas as coletas.....	21
Imagem 5: Área de Pinus onde foram realizadas as coletas.....	22
Imagem 6: Área de Sucessão Inicial onde foram realizadas as coletas.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de indivíduos de cada ordem capturados em cada uma das cinco áreas amostradas.....	25
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	11
2.1 CLASSE INSECTA	11
2.2 CLASSE COLLEMBOLA.....	12
2.3 DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE ARTRÓPODES	13
2.4 INFLUÊNCIA DO HÁBITAT E FATORES DO MEIO AMBIENTE SOBRE A MICROFAUNA.....	14
2.5 RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE PLANTAS E INSETOS	15
2.6 ARMADILHA DE SOLO (<i>PITFALL</i>).....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE COLETA	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Lewinsohn, Freitas e Prado (2005), o Brasil é um dos principais países megadiversos do mundo, onde abriga-se um número imenso de invertebrados terrestres, porém, o conhecimento atual desta biota é extremamente heterogêneo. Diversos táxons são conhecidos para serem utilizados como bioindicadores de integridade ecológica ou de endemismo.

O Brasil apresenta uma das maiores biodiversidades do planeta, abrigando de 15% a 20% de todas as espécies existentes (HENRY-SILVA, 2005). A biodiversidade é definida pela Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD-Convention on Biological Diversity) como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens e ambientes, compreendendo ainda a diversidade de espécies, entre espécies e de ecossistemas (CBD, 1994).

Os insetos, também conhecidos como hexápodes são animais metazoários de simetria bilateral cujo corpo é dividido em três regiões: cabeça, tórax e abdômen, possuem três pares de pernas, podendo ou não apresentar asas (AHID, 2009).

O termo “inseto” apresenta duas origens conhecidas: primeira, de origem latina, provem de *insectum*, que significa, “animal cujo corpo é sulcado”; a segunda, do grego *entomon*, significa “com o corpo segmentado” (MACEDO, 2010).

De acordo com Farias (2003), o êxito dos insetos como grupo que vem sobrevivendo a cerca de 300 milhões de anos é devido ao fato de possuírem pelo menos seis principais vantagens, na luta incessante pela sobrevivência: capacidade de voo, adaptabilidade, exoesqueleto, pequeno tamanho, metamorfose e tipo especializado de reprodução.

O presente trabalho realizou o levantamento da microfauna de cinco diferentes ambientes da Universidade Federal da Fronteira Sul, com o objetivo de quantificar a incidência de indivíduos em cada área distinta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CLASSE INSECTA

Os insetos pertencem à Classe Insecta, sendo conhecidas mais de 1 milhão de espécies, que representam aproximadamente, 80% das espécies do Reino Animal (COSTA et al., 2008), sendo o grupo dominante de animais da Terra. Apresentam grande importância nos mais diversos processos dos ecossistemas, como decomposição da matéria orgânica reciclando nutrientes, dispersão de sementes resultando na polinização, são elementos fundamentais na cadeia alimentar, e influenciam diretamente e indiretamente na diversidade vegetal e animal.

Conforme Fernandes (1981), dentre os animais, os insetos são os que conseguiram o maior sucesso evolutivo, com enorme diversidade de formas e o maior número de espécies. São os principais invertebrados a viver em ambientes secos e os únicos a voar.

Segundo Costa et al (2008), os insetos vivem praticamente em todos os locais da Terra, nos mais variados habitats. Apresentam uma variedade muito grande de peculiaridades estruturais, fisiológicas e de adaptações a diferentes condições de vida – alguns aquáticos, por exemplo, que suportam temperaturas abaixo do congelamento da água. De acordo com Fernandes (1981) isso se dá devido a sua capacidade adaptativa e reprodutora, habitando vários habitats, exceto os mares.

De acordo com Gullan e Cranston (2007), existem cinco ordens que chamam a atenção devido a sua riqueza de espécies, são elas: os besouros (Coleoptera) que compreendem quase 40% dos insetos descritos (mais de 350.000 espécies); as moscas e mosquitos (Diptera); as vespas, abelhas e formigas (Hymenoptera), e percevejos (Hemiptera) que entre os citados tem a menor quantidade de espécies, cerca de 95.000. Embora as outras ordens sejam consideradas menores, ainda assim apresentam grande importância nos ecossistemas.

Existem algumas características que são exclusivas dos insetos, são essas: corpo segmentado em três partes (cabeça, tórax e abdômen); possuírem três pares de pernas; e, possuir um aparelho bucal ectognato.

Os insetos apresentam alguns benefícios que os tornam indispensáveis ao meio ambiente e ao homem. São os principais responsáveis pela polinização das

plantas, possibilitando assim a produção de uma grande escala de produtos alimentícios na agricultura, incluindo diversas frutas, verduras e legumes, incluindo o mel que é um alimento diretamente ligado aos insetos, sendo produzido pelas abelhas. Devido a polinização de cerca de 70% das flores, também são os responsáveis pela decoração, paisagismo e a floricultura.

Apresentam grande importância também para a obtenção das nossas vestimentas, sendo os responsáveis pela polinização do algodão e produção de seda. São responsáveis também por muitos outros produtos comercializáveis.

Os insetos entomófagos atuam como controladores naturais das populações de plantas e animais nocivos, como os insetos-praga. O estudo dos insetos em pesquisas científicas tem ajudado a solucionar dúvidas e problemas em relação a hereditariedade, evolução e atuando também com importante uso na medicina.

Porém, apesar de todos os benefícios citados dos insetos em relação à vida do homem, estes também podem ser prejudiciais, quando se fala, por exemplo, dos insetos-praga.

Conforme estabelecido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 1997) na Convenção Internacional de Proteção de Vegetais, praga é “qualquer espécie, raça ou biótipo de vegetais, animais ou agentes patogênicos, nocivos aos vegetais ou produtos vegetais”.

Compreende-se como praga então, o surto de determinadas espécies nocivas ao desenvolvimento agrícola, ou que destroem propriedade humana, perturbam ecossistemas, ou que provocam doenças epidêmicas no homem ou animais.

Agronomicamente, alguns dos principais insetos-pragas são as formigas-cortadeiras, cochonilhas, ácaros, cigarrinhas, que são responsáveis pela destruição de lavouras agrícolas, muitas vezes sendo estas inteiramente condenadas devido à grande incidência de indivíduos. E há muitas formas de coletar estes animais para amostragem e quantificação dos exemplares.

2.2 CLASSE COLLEMBOLA

De acordo com Gallo et al. (2002), os colêmbolos eram considerados uma ordem de Insecta, porém, atualmente são agrupados em uma classe distinta. São organismos pequenos (em torno de 3-5 mm), desprovidos de olhos compostos,

possuem três pares de pernas, cabeça pequena, cor que varia de branco à escuro e possuem pernas ambulatorias. Devido a uma fúrcula que possuem no quarto segmento de seu corpo, eles tem habilidade de realizarem saltos de até 10 cm, facilitando a fuga de inimigos naturais.

Vivem no solo, tanto em superfície, como em profundidade, preferindo locais úmidos. Apresentam um número significativo em serapilheiras e locais com acúmulo de matéria orgânica morta, alimentam-se principalmente de fungos, desempenhando importante papel na ciclagem de nutrientes.

Atualmente, se tem registros de em torno de 6000 espécies descritas de colêmbolos, sendo que no Brasil, o número gira em torno de 200 espécies.

Muitos estudos relatam o uso de colêmbolos como bioindicadores da qualidade do solo por responderem rapidamente às mudanças ocorridas no solo. Dessa forma, de acordo com Rieff (2014), os índices de diversidade dos grupos de ácaros e colêmbolos, tem sido utilizados para identificar as diferenças nas propriedades do solo e o tipo e o grau de poluição e/ou alteração.

2.3 DIVERSIDADE BIOLÓGICA DE ARTRÓPODES

Entre os países megadiversos, chamados assim devido a sua diversidade biológica extremamente rica, o Brasil se destaca pelo elevado nível de pesquisas científicas na área, conseqüentemente, adquirindo um conhecimento superior em relação ao conhecimento de suas espécies, em relação aos outros países.

A Organização das Nações Unidas (ONU) na Convenção de Diversidade Biológica (CBD, 1994), em seu Artigo 2, define diversidade biológica como “a variabilidade entre organismos vivos de qualquer origem incluindo, entre outros, ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos de que fazem parte: isto inclui diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas”; também chamada de diversidade genética, abrangem a variação de diversidade de uma população, e entre populações distintas de uma espécie.

Existem muitas definições e conceitos de diversidade, Noss (1990) definiu três aspectos distintos para comparar biodiversidade: 1) Composição: de que elementos consiste a unidade biológica; 2) Estrutura: como os elementos se

organizam fisicamente; 3) Função: que processos evolutivos ou ecológicos mantêm ou são produzidos pela unidade biológica considerada. Assim, os conjuntos de organismos podem ser definidos por critérios composicionais - grupos de espécies ou níveis taxonômicos; estrutural - como estratos de vegetação; ou funcional - níveis tróficos; esses atributos, porém são diretamente ligados uns aos outros.

Dentre os métodos utilizados para classificar a diversidade biológica, destaca-se a taxonomia, que consiste em classificar e identificar os organismos. De acordo com Lewinsohn e Prado (2004) as maiores coletas de insetos no Brasil foram realizadas por expedições de naturalistas europeus e norte-americanos, que se destinaram principalmente a instituições da Inglaterra, França, Alemanha, Rússia e Estados Unidos, por isso, quase todos os grupos taxonômicos de espécies brasileiras, principalmente as mais antigas, encontram-se dispersos em instituições da Europa e Estados Unidos.

Dentro dos estudos ecológicos, o ecossistema é a unidade funcional de base dos estudos. É constituído de um conjunto de organismos vivos que interagem uns com os outros e também com o meio ambiente. De acordo com Lévêque (1999), um ecossistema é constituído por uma grande diversidade de espécies, em razão do seu tamanho, de suas características biológicas de suas exigências ecológicas dentro do sistema.

2.4 INFLUÊNCIA DO HÁBITAT E FATORES DO MEIO AMBIENTE SOBRE A MICROFAUNA

Um solo comum apresenta uma camada superficial de matéria orgânica recentemente depositada, o folhiço ou serapilheira, cobrindo o húmus em solos mais ricos. Estes materiais estão depositados sobre uma camada de solo mineralizado, que suas características dependem da região, clima e geologia do local. Segundo Gullan e Cranston (2007), temos uma variedade taxonômica e ecológica de insetos nos diferentes macro-habitats do solo, que são eles as carcaças de animais em decomposição, madeira morta, excrementos, vegetação em decomposição, húmus, entre outros.

Um conjunto de diferenças morfológicas é observado em insetos do solo. A falta de habilidade de voo em organismos habitantes do solo é compensada pela

habilidade de saltar para evitar a predação. Já para os insetos subterrâneos, as pernas anteriores são modificadas para cavar; as larvas possuem pernas bem desenvolvidas para facilitar o deslocamento no solo, e as pupas possuem bandas transversais espinhosas para facilitar sua eclosão até a superfície.

Conforme Lara (1992), a luz é um dos fatores limitantes para o desenvolvimento do inseto, ocorrendo uma influência do fotoperiodismo no controle da diapausa, na reprodução e também na periodicidade do voo. A altura do voo dos insetos também pode ser influenciada pela luminosidade, mariposas apresentam um voo mais elevado em noites claras de lua cheia, do que em noites mais escuras de lua nova.

O movimento do ar também é um componente do clima muito importante para a sobrevivência dos insetos – pois modifica a temperatura, precipitação, e no transporte de calor e umidade; importante também na migração, onde insetos que conseguem voar a alturas mais elevadas aproveitam-se deste fator para disseminar-se.

Além dos fatores acima citados, o alimento é um dos fatores mais importantes que influenciam a distribuição e abundância de insetos. Segundo Lara (1992), as florestas naturais, devido à diversidade de insetos de espécies botânicas, encontram-se as mais variadas espécies; nas regiões agrícolas, onde se utiliza grandes extensões de terra para poucos cultivos, ocorre um aumento populacional elevado de poucas espécies adaptadas a estas plantas.

2.5 RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE PLANTAS E INSETOS

As plantas e os insetos interagem entre si de maneira que são vitais para ambos, em um arranjo de benefício mútuo, sendo a herbivoria e a polinização os principais processos. Nestas relações os insetos evoluem em resposta a adaptação do outro indivíduo, ocorrendo assim a coevolução, onde cada um é um fator indispensável para o desenvolvimento evolutivo do outro. Como por exemplo, as plantas apresentam algumas defesas naturais contra a herbivoria – compostos químicos como cafeína, nicotina, taninos, óleos, entre outros – porém, algumas dessas substâncias são atrativas para alguns hexápodes, que acabam desenvolvendo resistência a estas substâncias.

A coevolução foi particularmente marcante entre as plantas que produzem flores e os insetos que as polinizam, um arranjo de benefício mútuo. Os insetos polinizam quase 70% das espécies que produzem flores (RUPPERT; FOX; BARNES, 2005). Os principais insetos responsáveis pela polinização são as abelhas, vespas, borboletas, mariposas e moscas; como citado acima, são estes indivíduos participantes das maiores ordens de insetos.

As plantas são essenciais aos insetos principalmente como fonte de alimento, participando fortemente na cadeia alimentar, tanto para os que se alimentam dos tecidos, quanto aos que se são sugadores de seiva. Em geral, podemos dividir os insetos que se alimentam de plantas em dois grupos: “em pastadores típicos (alimentam-se de folhas, caules e raízes com peças bucais mastigadoras) e os parasitas (raspadores de folhas, minadores de folhas, esqueletizadores de folhas e sugadores de floema e xilema com peças bucais perfuradoras-sugadoras)” (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2014).

Existem também as plantas insetívoras, que são estas que se alimentam dos insetos. Essas plantas são encontradas principalmente em locais pobres em nitrogênio, como os pântanos ácidos, ou regiões de solos áridos. Possuem dispositivos especializados, como folhas que se fecham aprisionando o inseto. Para que o inseto seja atraído, a maioria destas plantas possui substâncias químicas atrativas; e a digestão ocorre com o auxílio de enzimas juntamente com processos bacterianos.

2.6 ARMADILHA DE SOLO (*PITFALL*)

As armadilhas *Pitfall* são principalmente destinadas para os animais que habitam o solo, caminhando sobre o mesmo porque normalmente não voam, ou porque passam alguma fase da vida no solo (AQUINO; AGUIAR-MENEZES; QUEIROZ, 2006).

As armadilhas de queda do tipo *Pitfall* consistem geralmente de um recipiente de plástico, na qual este fica enterrado ao nível do solo, com alguma substância líquida para matar e conservar o animal (podendo ser formol, álcool...), impossibilitado assim que após a queda o animal consiga sair da armadilha.

Para a instalação da armadilha, deve-se com o auxílio de uma ferramenta abrir buracos de diâmetro e comprimento adequados ao tamanho do recipiente plástico no solo. Deve-se então enterrar o recipiente fazendo com que este fique no nível do solo. É preciso tomar cuidado para evitar com que terra e sujidades caiam na armadilha, estes dificultam a triagem dos insetos após a coleta. Após, deve-se despejar o líquido conservante com a solução escolhida dentro do recipiente plástico, em torno de um terço a metade do total. É importante a utilização de aproximadamente três gotas de detergente na solução, este é capaz de quebrar a tensão superficial do meio.

Para alguns experimentos, são utilizadas iscas para a coleta de insetos específicos, estas iscas podem conter atum, sardinha, carne, mel, compostos cítricos, etc., dispostos dentro de sachês presos com o auxílio de arames, de maneira que fiquem suspensos acima da armadilha *Pitfall*, atraindo os insetos de interesse.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Chapecó* – SC (27°6'53,75"S, 52°42'23,85"O), em cinco diferentes ambientes: área de eucalipto (27°7'18,67"S, 52°42'33,81"O), área de floresta nativa (27°6'42,07"S, 52°42'34,77"O), área de lavoura (27°7'17,74"S, 52°42'29,57"O), área de pinus (27°6'32,76"S, 52°42'30,70"O), e área de sucessão inicial (27°6'44,09"S, 52°42'27,83"O).

Foram instaladas cinco armadilhas em linha contínua com quatro repetições a 1 m. de distância uma da outra, em cada uma das cinco áreas amostradas, totalizando 20 amostras em cada área (100 amostras de insetos no total). Para a escolha da localização das armadilhas, realizou-se sorteio aleatório por meio do software Excel. Nas áreas de Eucalipto e Pinus, a instalação foi realizada através de um transecto por serem áreas muito pequenas em largura, nas demais áreas, as armadilhas foram instaladas aleatoriamente segundo o sorteio realizado (Figura 1).

Figura 1: Pontos em que foram instaladas as armadilhas *Pitfall's* em cada área de coleta.



Fonte: Elaborado pelo Prof. Dr. Fernando Joner (2015).

Foram utilizadas armadilhas de queda tipo *Pitfall*, utilizando-se copos plásticos de 100 ml, com aproximadamente 10 cm de profundidade e 6 cm de diâmetro. Como solução líquida conservante foi utilizado 50 ml de álcool 70%, com três gotas de detergente comum. As armadilhas *Pitfall's* foram instaladas no dia 25/05/2015 as 14h00min, e retiradas no dia 27/05/2015 as 16h00min horas, permanecendo a campo por aproximadamente 50 horas.

Os espécimes capturados nas armadilhas foram armazenados em solução de álcool 70% dentro de recipientes de vidro e levados ao Laboratório de Botânica, Ecologia e Entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul, e triados sob estereomicroscópio para determinação da Ordem (Imagem 1).

O Índice de Similaridade foi realizado através do Software Past, versão 3.11 (2016), através de distanciamento do tipo Bray-Curtis.

Imagem 1: Triagem dos insetos e armazenamento em recipientes de vidro, segundo a sua Ordem.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

3.1 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE COLETA

1. Eucalipto: Localizada na latitude 27°7'18,67''S, longitude 52°42'33,81''O; com 98.613 m² de área. Esta área conta com cobertura de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) em baixa densidade de plantio, porém, com presença de plantas de

menor porte em seu meio; grande quantidade de serapilheira, com grande acúmulo de matéria orgânica morta em diversos estágios de decomposição – troncos, galhos, folhas. O solo é úmido e compactado, com baixa incidência de luz solar em sua superfície (Imagem 2).

Imagem 2: Área de Eucalipto onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

2. Floresta Nativa: Localizada na latitude $27^{\circ}6'42,07''S$, longitude $52^{\circ}42'34,77''O$, com 83.645 m^2 de área. Esta área é de floresta nativa, com vegetação de diversos portes, onde se tem uma cobertura de solo e cobertura de dossel, não havendo incidência de luz solar em seu interior. É uma área sem interferência humana constante, com grande quantidade de serrapilheira, sendo possível avistar várias tocas de animais e formigueiros. Apresenta um córrego no interior da área, sendo uma área bem diversificada e rica em flora (Imagem 3).

Imagem 3: Área de floresta nativa onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

3. Lavoura: Localizada na latitude $27^{\circ}7'17,74''S$, longitude $52^{\circ}42'29,57''O$; com 29.321 m^2 de área. Esta área tem o histórico de cultivo de monoculturas. Atualmente vem sendo utilizada como Área Experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, porém, nos dias da coleta não havia plantio de nenhuma cultura específica, contando com a presença de diversas plantas diferentes, sendo estas daninhas e infestantes. Apresenta grande incidência de luz solar por apresentar apenas culturas de baixo porte, com o solo semi-coberto (Imagem 4).

Imagem 4: Área de Lavoura onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Elaborado pela autora (2015)

4. Pinus: Localizada na latitude 27°6'32,76''S, longitude 52°42'30,70''O; com 4.856 m² de área. Esta área conta com cobertura total da cultura de Pinus (*Pinus elliottii*) há cerca de 10 anos, com média densidade de plantio. O solo apresenta-se coberto com uma leve camada de serapilheira, solo úmido, compactado e com baixa incidência de luz solar em sua superfície (Imagem 5).

Imagem 5: Área de Pinus onde foram realizadas as coletas.



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

5. Sucessão inicial: Localizada na latitude 27°6'44,09''S, longitude 52°42'27,83''O; com 52.860 m² de área. Esta área inicialmente era utilizada para monocultivo, permanecendo abandonada por um tempo e atualmente está em fase de sucessão inicial. Apresenta uma grande diversidade de plantas de diversos portes – médio a baixo, cobrindo totalmente o solo, porém tendo predomínio da espécie *Baccharis dracunculifolia*, conhecida popularmente como Vassoura, Vassourinha ou Alecrim-do-Campo. O solo apresenta-se totalmente coberto com as culturas e com serapilheira, sendo este macio, úmido e não tendo incidência de luz solar. Nesta área também conta-se com uma grande quantidade de formigueiros e cupinzeiros (Imagem 6).

Imagem 6: Área de Sucessão Inicial onde foram realizadas as coletas



Fonte: Elaborado pela autora (2015).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

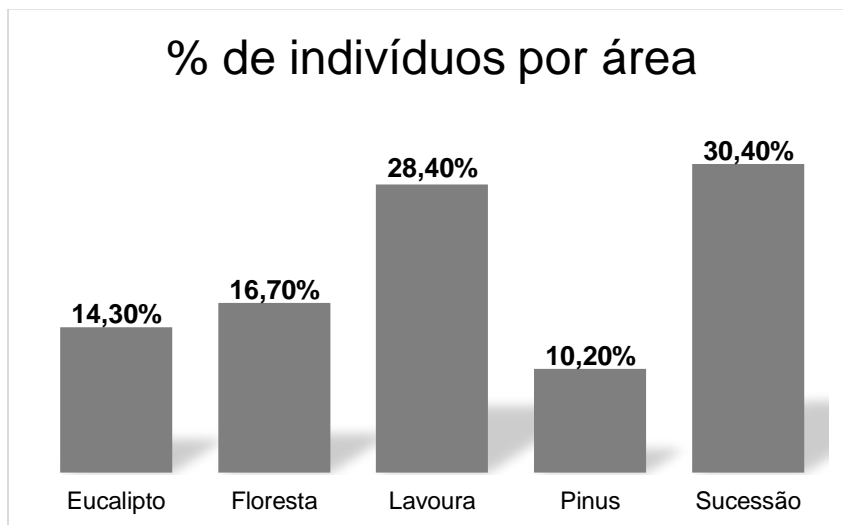
Com base nos dados da Figura 2, verificou-se que as áreas com maior número de indivíduos foram a de Sucessão Inicial, com 599 indivíduos (30,4%), e a de Lavoura, com 560 indivíduos (28,4%).

Em nível intermediário, ficaram as áreas de Eucalipto, com 282 indivíduos (14,3%), e de Floresta nativa, com 330 indivíduos (16,7%).

Em contrapartida, a área que menor houve incidência de indivíduos, foi a de Pinus, com apenas 201 (10,2%).

Totalizando assim, 1.972 indivíduos de 11 diferentes grupos sendo elas: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera e Thysanura.

Figura 2: Percentual de indivíduos coletados em cada área de coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Conforme a Tabela 1, podemos observar o número de indivíduos capturados em cada uma das onze ordens amostradas e o local onde estes indivíduos foram coletados, evidenciando a diferença que houve em abundância de invertebrados em cada área distinta.

Tabela 1: Número de indivíduos de cada ordem capturados em cada uma das cinco áreas amostradas.

Ordens	Área de Coleta				
	Eucalipto	Floresta	Lavoura	Pinus	Sucessão
Araneae	8	25	10	9	46
Blattodea	0	0	0	5	0
Coleoptera	2	8	64	1	30
Collembola	50	58	49	56	98
Dermaptera	3	0	2	0	4
Diptera	7	19	21	4	4
Hemiptera	1	1	7	1	3
Hymenoptera	201	214	233	122	406
Odonata	0	0	0	0	1
Orthoptera	8	5	174	3	7
Thysanura	2	0	0	0	0
Total	282	330	560	201	599

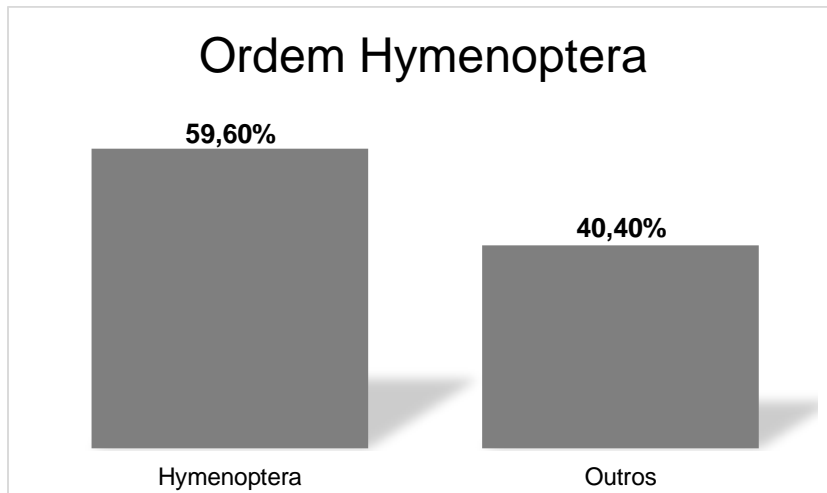
Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na Figura 3, temos a relação entre a quantidade de himenópteros capturados em relação as outras ordens. Observamos assim, que 59,6% de todos os indivíduos amostrados fazem parte da Ordem Hymenoptera, com 40,4% de indivíduos de outros grupos.

Isso explica-se conforme Wilson (1987), onde as formigas constituem o maior grupo de insetos sociais, sendo amplamente distribuídas geograficamente, sendo encontradas em áreas que vão desde regiões subpolares até o Equador, bem como em todas as ilhas oceânicas, exceto nos polos e nos mares, sendo mais abundantes em locais de clima tropical.

Devido a sua ampla distribuição, as formigas são um dos grupos de insetos mais conhecidos e estudados (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990), sendo um dos grupos com maior relevância em diversos ambientes, principalmente nos mais complexos.

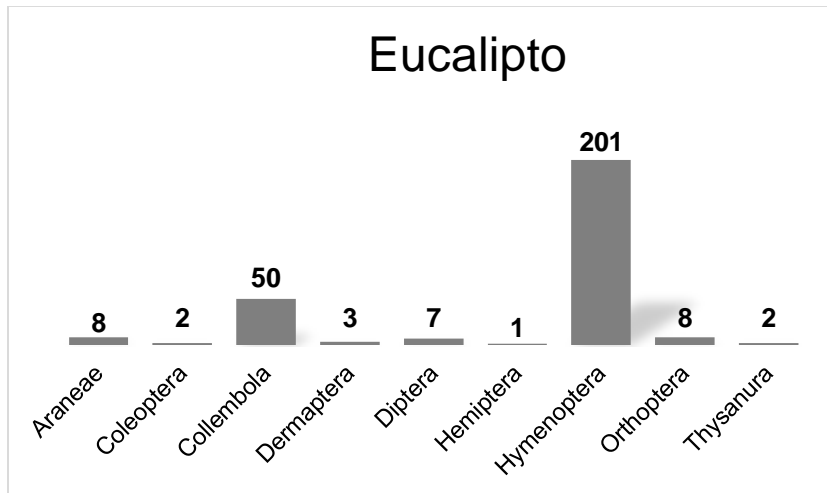
Figura 3: Percentual de himenópteros capturados em relação aos indivíduos das demais ordens.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na área de Eucalipto (Figura 4), obteve-se nove diferentes grupos de insetos, sendo os himenópteros (201) e os colêmbolos (50) em maior número. Em comparação a trabalhos de Silveira Neto et al (1995) e Senado et al (2015), apresentou-se reduzido número de indivíduos, porém, assemelhou-se com dados de Lopes, Blochtein e Ott (2005) que acredita que isso pode estar relacionado a diferenças de características ambientais das áreas amostradas, e também aos métodos de coleta adotados.

Figura 4: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Eucalipto.

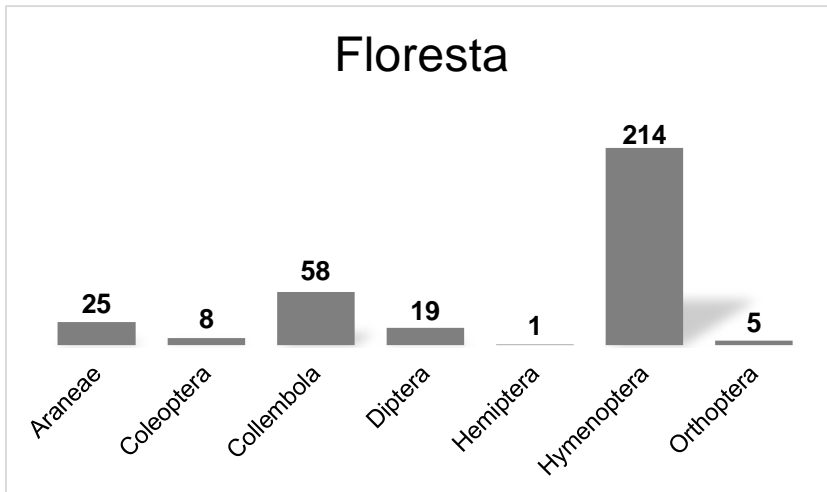


Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na área de Floresta (Figura 5), obteve-se sete diferentes grupos, sendo, da mesma maneira que na área de Pinus, os himenópteros (122) e os colêmbolos (58) em maior número. Obteve-se também números significativos de aracnídeos (25) e dípteros (19). Conforme Silva (2009), os ambientes de vegetação nativa e pouco alterada propicia um ambiente estável e rico em diversidade de espécies vegetais, podendo explicar a maior riqueza de espécie de insetos neste ambiente.

Conforme Milane et al. (2009), o aumento da diversidade de plantas tem o efeito de aumentar a riqueza e a diversidade de insetos; uma explicação provável para este fato está na quantidade de árvores/área, menor espaçamento, que propicia não somente maior abundancia de alimento, mas também de microclima que pode afetar favoravelmente essa maior riqueza.

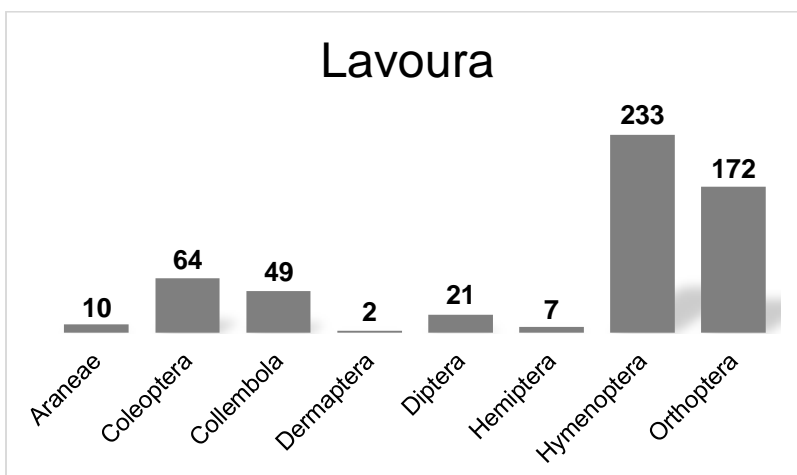
Figura 5: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Floresta.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na área de Lavoura (Figura 6), obteve-se um total de oito diferentes ordens. Os himenópteros (233), ortópteros (172) e coleópteros (64) são os grupos com maior abundância de indivíduos. Esta área foi a segunda maior área em número de indivíduos, ficando atrás apenas da área de Sucessão Inicial, isso ocorre, devido ao elevado número de ortópteros amostrados na área, conforme é explicado no Gráfico 6.

Figura 6: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Lavoura.

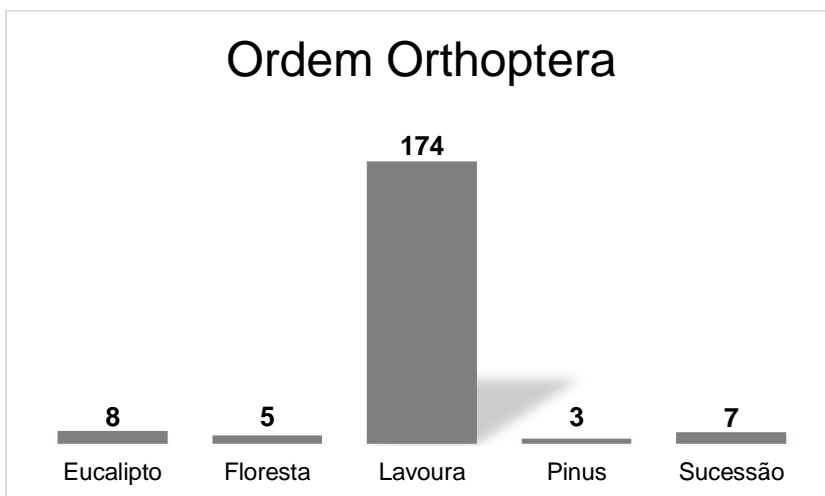


Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Os coleópteros apresentaram um número mais significativo nesta área, sendo que nas demais não houve dados expressivos. Coleoptera é uma das mais importantes ordens de Insecta com interesse agrícola (GALLO, et al., 2002), explicando assim a maior incidência de coleópteros nesta área, pois, provavelmente eram inimigos naturais das culturas que haviam no local.

Em relação a Ordem Orthoptera (Figura 7), observou-se uma abundância significativamente maior na área de Lavoura (88%), quando comparada as demais áreas (média de 3%). Conforme estudos de Guerra, Oliveira e Pujol-Luz (2012), a abundância de ortópteros em lavouras é significativa por estes, em sua maioria de espécies, serem considerados como pragas agrícolas de algumas culturas.

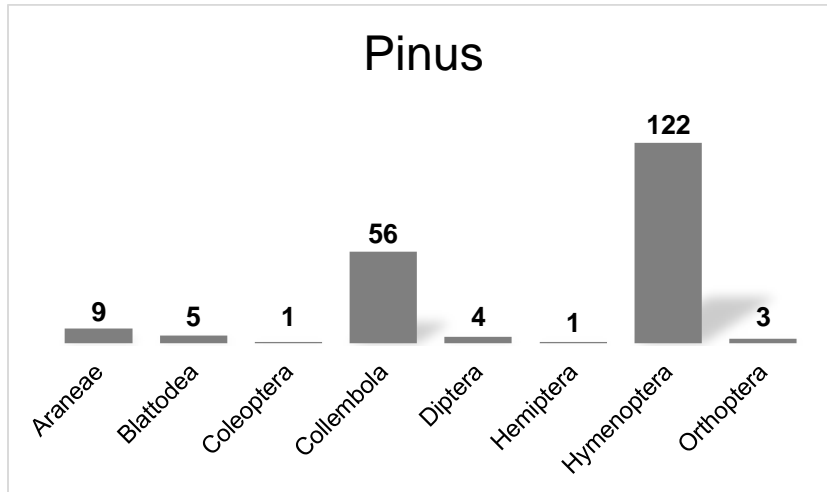
Figura 7: Representação da abundância de insetos da Ordem Orthoptera capturados em cada diferente área de coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na área de Pinus (Figura 8), obteve-se oito diferentes ordens, sendo os colêmbolos (56) e os himenópteros (122) os números mais significativos. Os plantios florestais, por serem monoculturas, simplificam o ambiente em que são implantados, da mesma forma como acontece em monoculturas agrícolas e pastagens (SOUZA, 2010). Observamos assim, uma relação entre a área de pinus ser a mais homogênea e também a com menor diversidade de invertebrados e número de indivíduos.

Figura 8: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Pinus.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

Na área de Sucessão Inicial (Figura 9), obteve-se nove diferentes ordens, porém, os números mais significativos de indivíduos foram os himenópteros (406), colêmbolos (98), aracnídeos (46) e coleópteros (30). Como a área apresenta uma grande biodiversidade de espécies de plantas, isso confirma a hipótese de Risch et al. (1983), que afirma que áreas com cultivos diversificados apresentam uma maior diversidade de insetos. Os himenópteros foram em sua totalidade compostos por formigas, isso ocorre, devido as armadilhas serem de solo (*Pitfall*), e, como descrito na caracterização das áreas, por ter um grande número de formigueiros no ambiente.

Figura 9: Representação da abundância de indivíduos amostrados na área de Sucessão Inicial.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

O cladograma a seguir (Figura 10), representa o grau de similaridade das cinco áreas amostradas, usando como base a abundância de indivíduos amostrados em cada uma das áreas, sendo que, cada número (1 ao 5) no eixo y representa uma diferente área de coleta, sendo eles:

- 1: área de pinus com 201 indivíduos;
- 2: área de floresta nativa com 330 indivíduos;
- 3: área de eucalipto com 282 indivíduos;
- 4: área de sucessão inicial com 599 indivíduos;
- 5: área de lavoura com 560 indivíduos.

No eixo x, temos o grau de similaridade entre as áreas. Estas estão representadas por números arábicos, considerando-se então 0,95 como sendo 95%, por exemplo, sendo o mesmo com os demais números. No eixo y, temos as cinco áreas nas quais foram realizadas as amostragens. Interpreta-se o cladograma observando as linhas que ligam cada área umas às outras (eixo y), relacionando com o número correspondente à similaridade (eixo x).

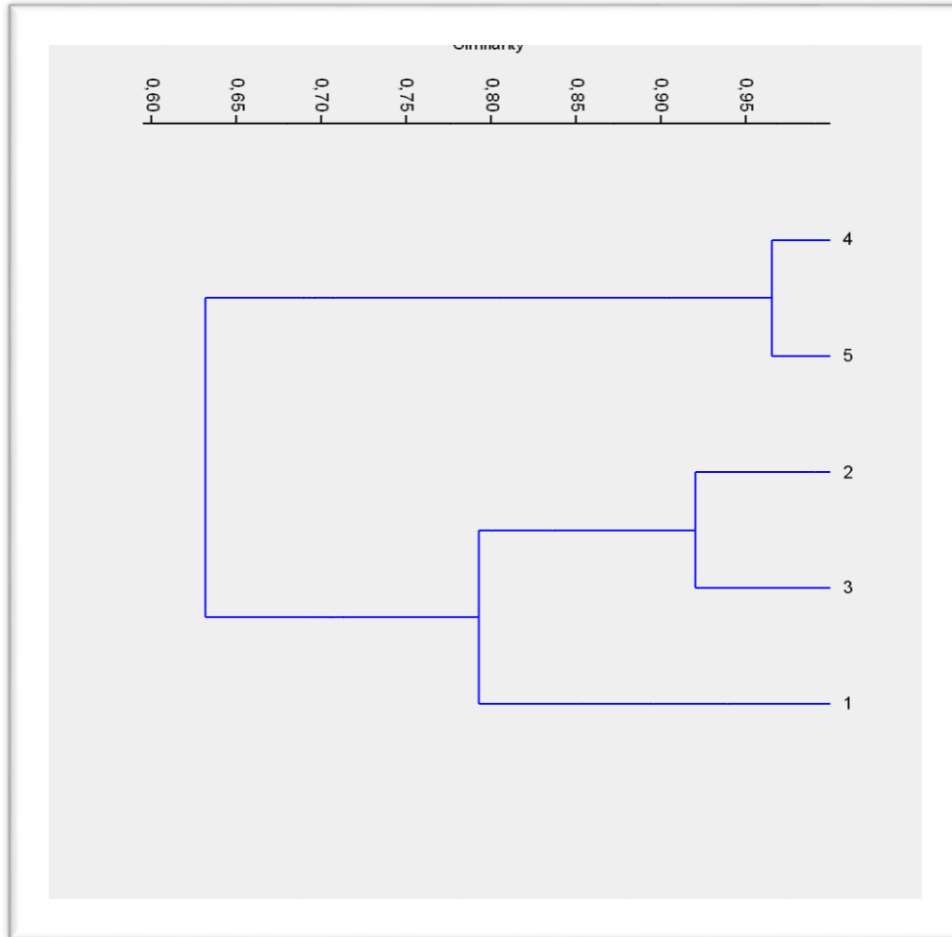
Observamos que, as áreas 4 e 5 (sucessão inicial e lavoura, respectivamente) apresentam em torno de 95% de similaridade entre elas, isso explica-se pelo fato de terem as maiores abundâncias de insetos quantificados, porém, são 46% dissimilares da área 1 (pinus), onde houve a menor incidência populacional de invertebrados.

As áreas 2 e 3 (floresta nativa e eucalipto, respectivamente), são em torno de 91% similares entre si, pois apresentam dados intermediários e similares de abundância de invertebrados. Estas áreas apresentam maior similaridade com a área 1, já que os números de indivíduos capturados nestas três áreas são mais aproximados.

Já a área 1, é em torno de 65% dessemelhante das demais, pois apresenta os menores índices de abundância de insetos, quando comparadas as demais. Porém, em comparação com as outras quatro áreas amostradas, apresentam maior similaridade com as áreas 2 e 3, isso, por apresentar índices de abundâncias mais semelhantes.

No geral, observamos que, as áreas foram individualizadas e após, agrupadas conforme a similaridade ou, dissimilaridade que cada uma apresentava quando comparada as demais. As áreas que apresentam índices de abundância semelhantes são consideradas mais similares entre si, apresentando maior dissimilaridade com as áreas que apresentam maiores diferenças de abundância de invertebrados

Figura 10: Índice de similaridade entre as cinco diferentes áreas estudadas, com base na abundância de indivíduos amostrados em cada uma delas.



Fonte: Elaborado pela autora (2016).

5 CONCLUSÕES

- Os invertebrados capturados com armadilhas do tipo *Pitfall* nas áreas em torno da Universidade Federal da Fronteira Sul, são pertencentes aos aracnídeos, blatódeos, coleópteros, colêmbolos, dermápteros, dípteros, hemípteros, himenópteros, odonatos, ortópteros e tisanuros;
- As áreas com maior abundância de indivíduos invertebrados foram as de Sucessão Inicial (599) e a de Floresta (560);
- A área com menor abundância de invertebrados foi a de Pinus (201);
- As áreas de Pinus e Lavoura apresentam menor diversidade de invertebrados; mesmo a área de Lavoura apresentando um grande número de indivíduos, estes são em quase totalidade pertencendo aos ortópteros.
- A Ordem Hymenoptera foi a mais abundante nas cinco áreas amostradas com 1.176 indivíduos.

REFERÊNCIAS

- AHID, S.M.M. **Apostila Didática em Entomologia Veterinária**. Mossoró: UFERSA, 2009. 80 p.
- AQUINO, A. M. de; AGUIAR-MENEZES, E. de L.; QUEIROZ, J.M. de. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“Pitfall-Traps”)**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2006. 8 p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 18).
- COSTA, E.C et al. **Entomologia Florestal**. 7. ed. Santa Maria, RS: Ed. Da UFSM, 2008. 240 p.
- CBD- **Convention on biological diversity**. Rio de Janeiro, Brasil. 1994.
- FAO - **ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E A ALIMENTAÇÃO**. Convenção Internacional de Proteção de Vegetais. Roma: FAO, 1997.
- FARIAS, P. R. S. **Manual de Entomologia Geral**. Amazonas: UFRA- Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003. 142 p.
- FERNANDES, V. **Zoologia**. 7ª ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1981.
- GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p.
- GUERRA, W.D. OLIVEIRA, P. C. de; PUJOL-LUZ, J.R. Gafanhotos (Orthoptera, Acridoidea) em áreas de Cerrados e Lavouras na Chapada dos Percis, Estado do Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 2, p. 228-239 2012.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: Um resumo da entomologia**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. 440 p.
- HENRY-SILVA, G. G. A importância das unidades de conservação na preservação da diversidade biológica. Laboratório de Ecologia Aquática, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências. **Revista LOGOS**, n. 12, p. 127-149, 2005.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The Ants**. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 732 p.
- LARA, F. M. **Princípios de entomologia**. 3 ed. São Paulo: Ícone, 1992. 332 p.
- LÉVÊQUE, C. **A biodiversidade**. Bauru: EDUSC, 1999. 246 p.
- LEWINSOHN, T. M; FREITAS, A. V.L.; PRADO, P.I. **Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil**, Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 62-69, 2005.

LEWINSOHN, M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004. 176 p.

LOPES, L. A.; BLOCHTEIN, B.; OTT, A. P. **Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2005. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MACEDO, L. P. M. de. **Fundamentos Básicos de Entomologia: Aspectos morfológicos dos insetos**. 2010. 60 p.

MILANE, P.V.G.N. et al. Estruturação da comunidade de insetos em áreas de produção de hortaliças em diferentes fases de transição agroecológica na região do Distrito Federal. In: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia e II Congresso Latinoamericano de Agroecologia, 2009, Curitiba. **Anais**: Curitiba: ABA/SOCLA, 2009. p. s/p.

NOSS, R. **Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach**. Conservation Biology. v. 4, p. 355-364, 1990.

RIEFF, G.G. **Dinâmica dos ácaros e colêmbolos edáficos e seu potencial como bioindicadores da qualidade do solo em áreas sob diferentes sistemas de manejo**. 2014. Tese (Doutorado) - Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2014.

RISCH, S.J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M.A. Agroecosystem diversity and pest control: data, tentative conclusion and new research directions. **Environmental Entomology**, v.12, p.625-629, 1983.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos invertebrados: Uma abordagem funcional-evolutiva**. 7. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1144 p.

SENADO, J.A.V. et al. Diversidade e abundância da entomofauna associada ao eucalipto no município de Dom Eliseu. In: XIII Seminário anual de Iniciação Científica da UFRA, 2015, Belém. **Anais...** . Belém-Pa: Ufra, 2015.

SILVA, M. M. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) epigéicas em áreas de plantios de Pinus SP., Mata Nativa e pastagem**. 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

SHANNON, C.E. & WEAVER, W., 1949. **The Mathematical Theory of Communication**. Urbana. University of Illinois Press. 117 p.

SILVEIRA NETO, S. et al. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 9-15, 1995.

SOUZA, K. K. F. de. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) epigéicas em áreas de plantios de Pinus SP., Mata Nativa e pastagem.** 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F..**Estudo dos insetos.** 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

WILSON, E. O. Causes of ecological success: the case of the ants. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 56, p. 1-9, 1987.