

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
UNIDADE ACADÊMICA DE HUMANIDADES, CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

**ANDRESSA DA SILVA PEREIRA**

**COMUNIDADE DE INSETOS EPÍGEOS EM CULTIVO DE *Eucalyptus* sp., *Pinus* sp. E  
EM UM REMANESCENTE FLORESTAL NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA  
FURADA, SANTA CATARINA, BRASIL**

**CRICIÚMA  
2014**

**ANDRESSA DA SILVA PEREIRA**

**COMUNIDADE DE INSETOS EPÍGEOS EM CULTIVO DE *Eucalyptus* sp., *Pinus* sp. E  
EM UM REMANESCENTE FLORESTAL NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA  
FURADA, SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para  
obtenção do grau de Bacharel no Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade do Extremo Sul  
Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Birgit Harter-Marques

**CRICIÚMA  
2014**

**ANDRESSA DA SILVA PEREIRA**

**COMUNIDADE DE INSETOS EPÍGEOS EM CULTIVO DE *Eucalyptus* sp., *Pinus* sp. E  
EM UM REMANESCENTE FLORESTAL NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA  
FURADA, SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para  
obtenção do grau de Bacharel no Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade do Extremo Sul  
Catarinense, UNESC.

Criciúma, 13 de junho de 2014

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Birgit Harter-Marques – Doutorado - (UNESC) - Orientadora

Prof. Jairo José Zocche – Doutorado (UNESC)

João Luis Osório Rosado – Doutorado (UNESC)

**Aos meus pais Antônio e Maribel e ao meu irmão Igor, que sem dúvida foram os principais responsáveis por essa conquista. Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus, que acredito ser o provedor de todas as boas energias que me impulsionaram a seguir em frente.

Aos meus pais e meu irmão, que são o motivo da minha força e que em nenhum momento permitiram que eu desanimasse.

A Prof Birgit pela orientação, compreensão e mais importante pela amizade construída.

Aos meus colegas lindos do Laboratório Bob, Alexandra, Camila, Joice, Filipe, João, Rambo por toda a ajuda em campo e no laboratório e por todos os momentos de risadas que tornaram o trabalho muito mais fácil. E também a ex-integrante Maísa a qual tenho muito carinho. Amo vocês lindinhos.

Ao Pedro Marques (Pedrão), que nas passadas pelo Lab à tarde nos rendia muitas risadas.

A todos os professores da graduação por toda a transmissão de conhecimentos, em especial ao Ricken e a Mai que além de professores adquiri grande carinho e amizade.

A minha amiga linda Riti que esteve comigo no início de tudo, sempre me apoiando e incentivando.

As minhas amigas de infância Susinha e Gé que estiveram mesmo a distância muito presentes comigo nessa fase final, ouvindo meus surtos e sempre me dando força.

A minha amiga quase cônjuge, Witória por ter me aguentado nos meus momentos mais estressantes, por toda a parceria e compreensão.

As minhas gatas do rolê que Marina, Fran e Ju por toda a amizade, momentos de risada e parceria, obrigada por estarem comigo nesse momento tão importante da minha vida, quero tê-las comigo em muitos outros. Badalo sempre amigas!

A Led Zeppelin e a Pink Floyd que me proporcionaram muita inspiração e tranquilidade quando estava sozinha.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente colaboraram para que isso se tornasse realidade.

**“A persistência é o menor caminho do êxito.”**

**Charles Chaplin**

## RESUMO

Na escala de paisagem, os diferentes tipos de vegetação têm efeitos significativos sobre o padrão de diversidade e composição da comunidade edáfica. Preservar esses ecossistemas naturais é essencial para a manutenção da biodiversidade, porém a prática agrícola e silvicultura estão cada vez mais se expandindo e alterando a estrutura desses ecossistemas, colocando a biodiversidade em risco. O presente estudo tem como objetivo analisar e comparar a comunidade de insetos edáficos em uma mata nativa e em cultivos de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra Furada, Orleans, SC. Foram feitas duas coletas, uma no verão e outra no inverno utilizando armadilhas do tipo *pitfall* em três diferentes áreas A1 (cultivo de *Pinus* sp.), A2 (cultivo de *Eucalyptus* sp.) e A3 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa). Em cada área foram delimitados dois transectos de 50 metros cada, paralelos por 10 metros, onde em cada transecto foram distribuídos cinco *pitfalls* equidistantes também por 10 metros. Foram coletados também com auxílio de um quadrado de 20cm x 20cm cinco amostras de serapilheira por área entre os *pitfalls*, as amostras permaneceram em estufa, após foram pesadas em balança semi-analítica até peso constante. Foram coletados 2.009 insetos distribuídos em oito ordens e 46 famílias. No cultivo de *Pinus* sp. foram coletados 667 insetos, pertencentes a sete ordens e 27 famílias. Na área com cultivo de *Eucalyptus* sp. foram coletados 545 insetos distribuídos em cinco ordens e 22 famílias e no remanescente de Floresta Ombrófila Densa foi coletado 797 insetos pertencentes a oito ordens e 30 famílias. As famílias Phoridae, Formicidae e Staphylinidae foram as mais abundantes, totalizando 74% dos indivíduos amostrados. Os índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equitabilidade ( $J'$ ) foram semelhantes. O índice de similaridade de Jaccard foi baixo, podendo estar relacionado com as diferenças estruturais dos ambientes. Não houve correlação entre biomassa de serapilheira e riqueza.

**Palavras-chave:** Entomofauna, agroecossistemas, diversidade, pitfall-traps, Floresta Ombrófila Densa.

## SUMÁRIO

<b>1 INTODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	12
2.2 PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS .....	16
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	18
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica é formado por um conjunto das seguintes formações florestais: Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual, Ombrófila Aberta e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude. Em sua formação original estendia-se por 17 estados brasileiros (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2013). Segundo Pinto e Brito (2005), por ter uma longa história de exploração de seus recursos naturais, a Mata Atlântica é provavelmente o ecossistema mais devastado e mais ameaçado do planeta, restando menos de 8% de sua extensão original de floresta. As ameaças à biodiversidade da Mata Atlântica agravam-se, devido ao fato de que a região abriga aproximadamente 70% dos 169 milhões de brasileiros. A maioria deles vive em grandes metrópoles, como São Paulo e Rio de Janeiro. Além disso, cerca de 80% do Produto Interno Bruto brasileiro é gerado na região da Mata Atlântica, que abriga os maiores centros industriais e de silvicultura do Brasil (PINTO; BRITO 2005). Por desempenhar um grande papel na diversidade e no potencial biológico, econômico e social, entende-se a necessidade de manter e manejar esses últimos fragmentos florestais da Mata Atlântica, conservando a grande biodiversidade ainda existente (ALMEIDA 2000).

O processo global de fragmentação de habitats é, possivelmente, a mais profunda alteração causada pelo homem ao meio ambiente. Muitos habitats naturais que eram quase contínuos foram transformados em paisagens semelhantes a um mosaico, composto por manchas isoladas de habitats originais. A intensa fragmentação de habitats vem acontecendo na maioria das regiões tropicais (HARRIS, 1984). Segundo este autor, a fragmentação de áreas naturais está principalmente relacionada a atividades antrópicas.

Na escala da paisagem, os diferentes tipos de vegetação têm efeitos significativos sobre o padrão de diversidade e composição da comunidade edáfica (CHUST et al., 2003). A preservação desses ecossistemas é essencial para a manutenção da biodiversidade, porém as ações antrópicas, principalmente a prática agrícola e silvicultural que estão cada vez mais se expandindo, estão mudando a estrutura desses ecossistemas, colocando a biodiversidade em risco (WINK et al., 2005).

Segundo Wink (2005), a fauna do solo apresenta-se mais conservada quando a estrutura do ecossistema está similar ao sistema original, ou seja, ainda sem intervenção antrópica, evidenciando assim o quanto a diversidade de fauna edáfica é influenciada pela qualidade dos solos. Segundo Ferreira e Marques (1998), a grande heterogeneidade na oferta

de recursos proporcionado pela serrapilheira de matas e florestas contrasta com a homogeneidade da mesma quanto a estabilidade ambiental. Entretanto, em monoculturas como um Eucaliptal, por exemplo, tem-se grande homogeneidade na oferta de recursos aliada a maior instabilidade ambiental.

Devido a sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais a fauna edáfica é utilizada, dentre os diversos organismos de solo, como indicador de qualidade. A atividade da fauna edáfica como a escavação, ingestão e transporte de material mineral e orgânico do solo, possibilitam a criação de estruturas biogênicas, que influenciam em outros processos básicos do solo como: humificação, propriedades hidráulicas, agregação, estruturação, abundância e diversidade de outros organismos (LAVELLE, 1996).

A fauna de artrópodes em serrapilheira destaca-se nos ecossistemas florestais pela sua importância na ciclagem de nutrientes e degradação da matéria orgânica, já que estes organismos são os principais responsáveis pela fragmentação da serrapilheira acumulada proveniente da vegetação circundante (SEASTEDT, 1984). Dentre os artrópodes, a classe Insecta é a mais representativa em indicadores, devido a sua riqueza e fácil amostragem. A ciclagem de nutrientes é fundamental para a formação dos solos e esses invertebrados terrestres são responsáveis por grande parte dessa ciclagem durante seu ciclo de vida (CORREIA, 2002). De acordo com Brusca (2007), os insetos constituem a maior parte das matrizes de cadeias alimentares terrestres. Sua biomassa e consumo de energia excedem os dos vertebrados na maioria dos habitats terrestres.

Devido à desenfreada mudança no uso da terra e desflorestamento, os insetos, assim como todos os animais, estão enfrentando uma enorme ameaça de extinção (BRUSCA, 2007). Exemplos que podem ser citados são as monoculturas de *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp, que, além do desmatamento para seu plantio, estão incluídas no grupo das principais plantas com potencial alelopático encontradas em sistemas agrícolas brasileiros (Cremonez et al., 2013). A alelopatia é a inibição do crescimento de outras plantas devido à produção de substâncias aleloquímicos pelas plantas que são liberadas no ambiente através das raízes, tronco e folhas ou na decomposição do material vegetal (DIAS et al., 2004).

Os aleloquímicos interferem na conservação, dormência e germinação de sementes, crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas. Este último efeito pode influenciar, em maior ou menor grau, a competição entre espécies e interferir na regeneração natural ou crescimento de espécies introduzidas numa dada área, influenciando na constituição dos ecossistemas naturais. Assim, a sucessão vegetativa de uma determinada

área pode estar condicionada às plantas pré-existentes e aos aleloquímicos liberados no meio (FELIX, 2012).

Os insetos podem fornecer mais informações sobre o ambiente que os vertebrados de modo geral, pois em áreas menores e fragmentadas com longa história de influência antrópica, fornecem informações rápidas, pois requerem um menos hábitat para viver. Denotando ainda mais a importância de estudos com este grupo (FREITAS, FRANCINI, BROWN, 2003).

### 1.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo tem como objetivo analisar e comparar a comunidade de insetos edáficos em uma área de remanescente florestal, em um cultivo de *Eucalyptus* sp. e outro cultivo de *Pinus* sp. no Parque Estadual da Serra Furada, SC.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

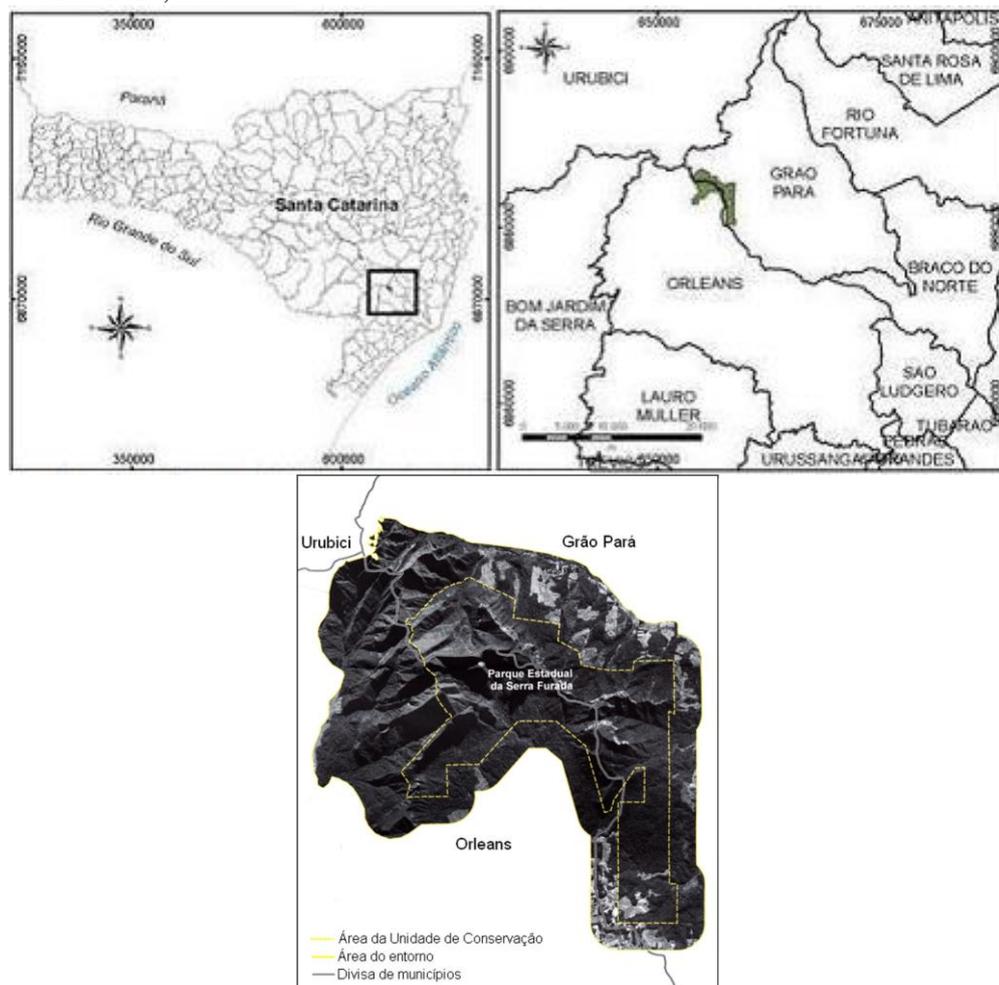
- Identificar as famílias de insetos edáficos encontradas nas três áreas de amostragem.
- Analisar a riqueza em nível de família, abundância, diversidade e similaridade entre as três áreas estudadas.
- Identificar se há diferenças significativas entre a riqueza em nível de família, abundância e biomassa foliar da serapilheira.
- Analisar se há diferenças significativas em relação à riqueza em nível de famílias e abundância entre as estações do verão e inverno.
- Examinar uma possível correlação entre riqueza e biomassa foliar da serapilheira em cada área amostrada.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado no Parque Estadual da Serra Furada, Unidade de Conservação de Proteção Integral, criado pelo Decreto Estadual nº 11.233, de 20 de junho de 1980. É compreendido entre as seguintes coordenadas geográficas: Extremo Norte 28°08'11"S / 49°25'17" O, Extremo Sul 28°11'37"S / 49°22'58" O, Extremo Leste 28°11'13"S / 49°22'58" O, Extremo Oeste 28°10'07"S / 49°26'01" O. A área total do Parque é de 1.330 ha, abrangendo os territórios municipais de Orleans e Grão-Pará, SC (Figura 1) (FATMA, 2010).

Figura 1: Localização do Parque Estadual da Serra Furada e seu entorno, nos municípios de Orleans e Grão-Pará, SC.



Fonte: Google maps (2014) e FATMA (2010).

O clima da região, segundo a classificação Köppen (1948), é mesotérmico úmido, sem estação seca, com verões amenos, sendo uma transição entre Cfa e Cfb, variando conforme altitude das áreas do Parque (SÔNEGO, comunicação pessoal, 11 de dezembro de 2012). A temperatura média varia entre 18,8°C a 19,2° e temperaturas médias máxima e mínima entre 31,2°C e 7,8°C, respectivamente. A precipitação varia entre 1.220 a 1.660mm ao ano (FATMA, 2010).

Sua geomorfologia é caracterizada por relevo escarpado nas áreas mais elevadas juntamente com vales íngremes, destacados por grande erosão fluvial. Seu relevo é extremamente acidentado, com altitudes que variam de 400 a 1.480 m (FATMA, 2010).

Os solos são do tipo Cambissolo e Neossolo Litólico, os quais possuem baixa fertilidade natural e sérios riscos de erosão (FATMA, 2010).

A formação vegetacional típica do local é a Floresta Ombrófila Densa, envolvendo as formações Submontana, Montana e Altamontana (FATMA, 2010), este tipo de formação é caracterizado por fanerófitos, subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formação (IBGE, 2012). A área de estudo está localizada somente na formação Montana (IBGE, 2012). Nas áreas de entorno do Parque, encontram-se produções agrícolas, além de áreas de plantio homogêneo de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp; (PLANO DE MANEJO DO PESF, 2009).

Foram escolhidas três áreas de amostragem, uma área com cultivo de *Pinus* sp., uma área de cultivo de *Eucalyptus* sp. e uma área de remanescente de Floresta Ombrófila Densa Montana (Figura 2).

Figura 2: Localização dos pontos de amostragem no Parque e seu entorno, nos municípios de Orleans e Grão-Pará, SC e localização da sede administrativa do Parque Estadual da Serra Furada. A1: cultivo de *Pinus* sp., A2: cultivo de *Eucalyptus* sp. e A3: Remanescente florestal dentro do Parque.



Fonte: Adaptado Google Earth 2014.

Cultivo de *Pinus* sp.: Está a 559 metros de altitude. As árvores são equidistantes entre si por aproximadamente três metros, a regeneração é composta basicamente por arbustos e pteridófitas. A serapilheira disponível é bastante homogênea sendo formada preponderantemente pelas acículas provenientes do pinus. Devido à proximidade e a característica morfologia das árvores há um relativo sombreamento no sub bosque (Figura 3)

Figura 3: Vista parcial da área 1 (cultivo de *Pinus* sp.) situada no entorno do Parque Estadual da Serra Furada, SC.



Fonte: do autor, 2014

Cultivo de *Eucalyptus* sp.: Está a 585 metros de altitude. As árvores possuem uma distância em torno de 5 metros entre si. A vegetação do sub-bosque é predominantemente composta por um espécie do gênero *Sida* (Malvaceae) com cerca de 1,5m de altura, e por gramíneas. Devido à distância entre as plantas e a abertura do dossel há intensa incidência solar (Figura 4).

Figura 4: Vista parcial da área 2 (cultivo de *Eucalyptus* sp.) situada no entorno do Parque Estadual da Serra Furada, SC.



Fonte: do autor, 2014.

Remanescente de Floresta Ombrófila Densa: Está a 612 metros de altitude. Em relação à cobertura vegetal, grande parte do parque é composto por áreas florestais tanto primárias quanto secundárias em estágio avançado de regeneração (Figura 5).

Figura 5: Vista parcial da área 3 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa) situada no Parque Estadual da Serra Furada, SC.



Fonte: do autor, 2014

## 2.2 PROCEDIMENTOS AMOSTRAIS

Foram realizadas duas campanhas de amostragem, uma no inverno de 2013 e outra no verão de 2014, correspondendo ao período de menor e maior atividade dos insetos, respectivamente (TRIPLEHORN; JONNISON, 2011).

Para a coleta dos insetos edáficos foram utilizadas armadilhas de queda de solo (*pitfall*) sem atrativo. A armadilha *pitfall* utilizada neste trabalho consistiu em um recipiente plástico de 12 cm de comprimento e 7 cm de largura, abastecidas com um líquido composto de água e detergente neutro para matar e/ou conservar os animais. As armadilhas foram enterrado ao nível do solo, com a abertura para cima, para que a presa caia dentro (Figura 6). O uso do detergente é indicado para quebrar a tensão superficial da água fazendo assim com

que os insetos não fiquem dispersos no recipiente (AQUINO; AGUIAR-MENEZES; QUEIROZ, 2006).

Figura 6: Armadilha do tipo *pitfall* utilizada no presente estudo, enterrada ao nível do solo.



Fonte: do autor, 2014

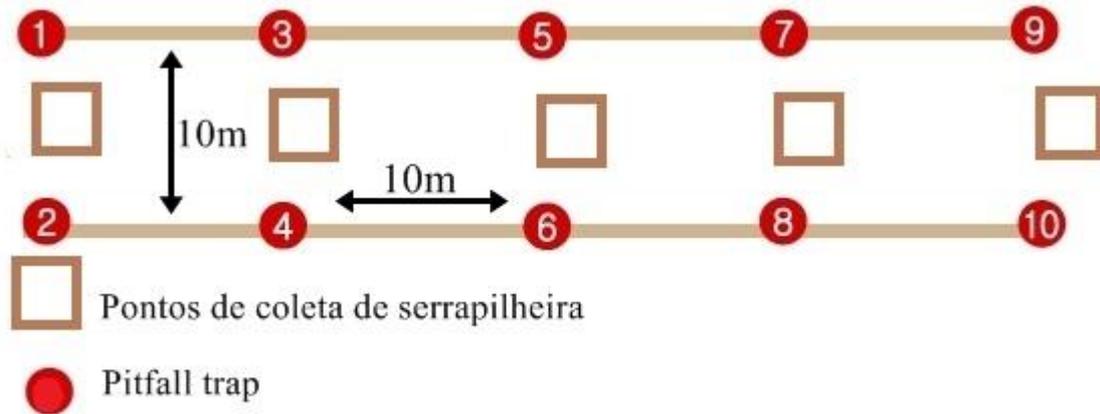
Em cada área foram marcadas duas linhas de transecto de 50 metros de comprimento paralelas e distantes entre si por 10 metros. Em cada linha foram dispostas cinco *pitfalls* com espaçamento de 10 metros entre uma e outra, totalizando dez armadilhas por área (Figura 7).

Os *pitfalls* permaneceram expostos por um período de 72 horas por campanha. Posteriormente, as coletas foram acondicionadas em postes plásticos com a identificação da área e o número do *pitfall*.

Em laboratório, o material foi triado e separado por área e por *pitfall*, para posterior identificação. Os insetos foram identificados em nível de família no Laboratório de Interação Animal Planta (LIAP) da UNESC com o auxílio de lupa e chave dicotômica de literaturas disponíveis em Rafael et al. (2012) e Triplehorn e Jonnson (2011).

Para amostragem da serapilheira, foram escolhidos cinco pontos entre as duas linhas de transecto dos *pitfalls* (Figura 7), utilizando um quadrantes de 20cm x 20cm. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório, onde permaneceram em estufa para secagem a 40°C e foram pesadas em balança semi-analítica até obterem peso constante.

Figura 7: Esquema mostrando a disposição dos *pitfalls* e locais de amostragem da serrapilheira, em cada área amostrada.



Fonte: do autor, 2014

### 3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os insetos encontrados nos *pitfall* foram analisados quantitativa e qualitativamente através de listagens, utilizando a riqueza (S) e abundância (n) em nível de família. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de equitabilidade (J). O índice de Jaccard foi utilizado para calcular a similaridade da riqueza dos insetos edáficos em nível de família entre as diferentes áreas amostradas no presente trabalho.

A normalidade dos dados amostrados foi avaliada, utilizando o teste Shapiro-Wilk. Para verificar se existem diferenças significativas da riqueza e biomassa foliar da serrapilheira entre as três áreas amostrais e entre as duas estações (verão e inverno) foi utilizada a análise de variância (One-way ANOVA), com intervalo de confiança  $\alpha = 0,05$ . Para testar uma possível correlação entre as variáveis acima citadas por área foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson.

Todos os testes estatísticos foram realizados, utilizando o programa PAST 4.0 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

### 3 RESULTADOS

Foram coletados no total 2.009 insetos nas três áreas estudadas no Parque Estadual de Serra Furada, pertencentes a oito ordens e 46 famílias. Na área com cultivo de *Pinus* sp. foram coletados 667 insetos, pertencentes a sete ordens e 27 famílias. Na área com cultivo de *Eucalyptus* sp. foram coletados 545 insetos, pertencentes a cinco ordens e 22 famílias e na área do remanescente foram coletados 797 insetos pertencentes a oito ordens e 30 famílias (Tabela 1).

Ocorreu variação no número de indivíduos nos dois períodos de amostragem, sendo que foram coletados 1.162 indivíduos no inverno e 847 indivíduos no verão.

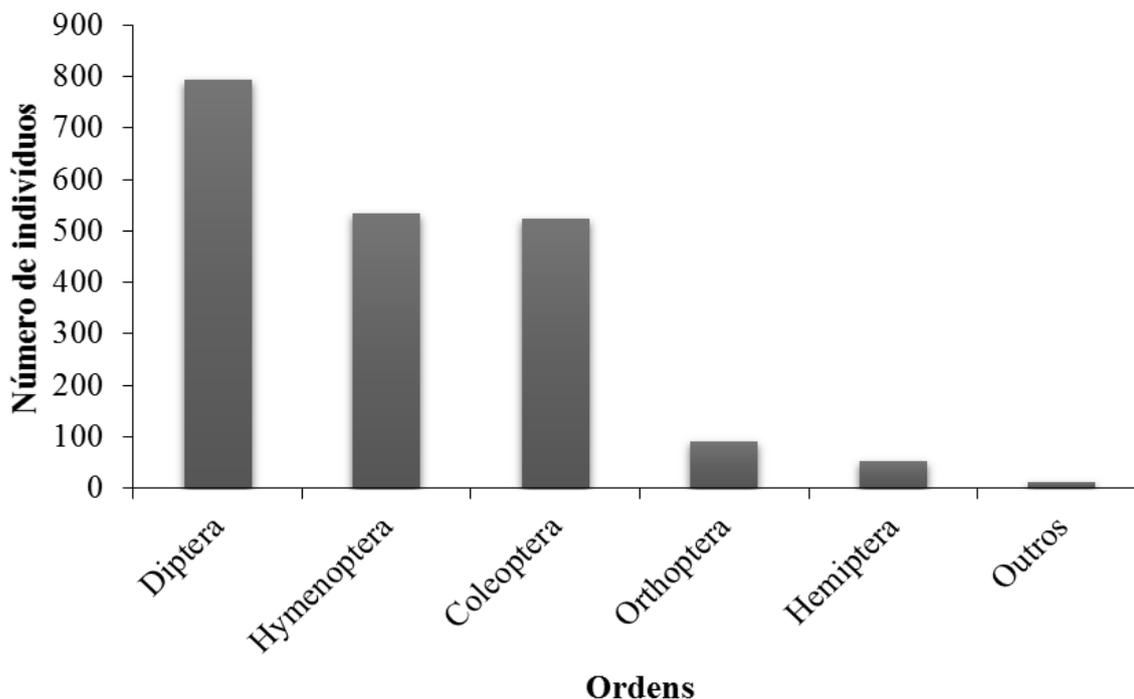
Tabela 1: Número de indivíduos por família coletados no cultivo de *Pinus* sp. (A1), no cultivo de *Eucalyptus* sp. (A2) e no remanescente de Floresta Ombrófila Densa (A3).

<b>Ordem / Família</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>Total</b>
<b>Blattodea</b>				
Blattellidae	0	0	2	2
Blattidae	1	0	7	8
<b>Coleoptera</b>				
Alleculidae	0	1	1	2
Carabidae	0	0	1	1
Chrysomelidae	0	1	0	1
Elateridae	1	2	0	3
Nitidulidae	1	0	27	28
Ptiliidae	6	0	8	14
Scarabaeidae	5	13	20	38
Scolytidae	0	0	1	1
Scydmaenidae	0	0	1	1
Staphylinidae	80	191	163	434
Trogidae	1	0	0	1
<b>Dermaptera</b>				
Labiduridae	0	0	2	2
<b>Diptera</b>				
Anthomyiidae	3	0	2	5
Calliphoridae	1	0	0	1
Cecidomyiidae	0	0	5	5
Diptera sp1.	0	0	4	4

<b>Ordem / Família</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>Total</b>
Diptera sp2.	0	0	1	1
Dolichopodidae	13	0	5	18
Drosophilidae	4	0	19	23
Fanniidae	1	0	0	1
Limoniidae	0	1	0	1
Mycetophilidae	0	4	8	12
Phoridae	252	72	253	577
Psychodidae	18	25	26	69
Sarcophagidae	1	6	14	21
Sciaridae	0	8	8	16
Sphaeroceridae	5	28	2	35
Tachinidae	0	1	2	3
Tipulidae	0	0	1	1
<b>Hemiptera</b>				
Aphididae	3	4	0	7
Cercopidae	2	0	0	2
Cicadellidae	8	11	0	19
Cydnidae	0	0	3	3
Fulgoridae	0	1	0	1
Lygaeidae	1	0	0	1
Miridae	9	4	1	14
Pyrrhocoridae	0	3	0	3
Reduviidae	3	0	0	3
Scutelleridae	1	0	0	1
<b>Hymenoptera</b>				
Chalcidoidea	38	6	8	52
Formicidae	181	154	139	474
Ichneumonidae	1	2	4	7
<b>Neuroptera</b>				
Ascalaphidae	1	0	0	1
<b>Orthoptera</b>				
Gryllidae	26	5	59	90
Tettigoniidae	0	2	0	2
	<b>667</b>	<b>545</b>	<b>797</b>	<b>2.009</b>

Quanto à abundância de insetos edáficos amostrados, a ordem Diptera representou 38% dos indivíduos amostrados, seguida por Hymenoptera com 27%, Coleoptera com 26%, Orthoptera com 5%, Hemiptera com 3% e as ordens Blattodea, Dermaptera e Neuroptera, representadas na tabela pela categoria “Outros”, totalizaram juntas apenas 1% dos indivíduos (Figura 9).

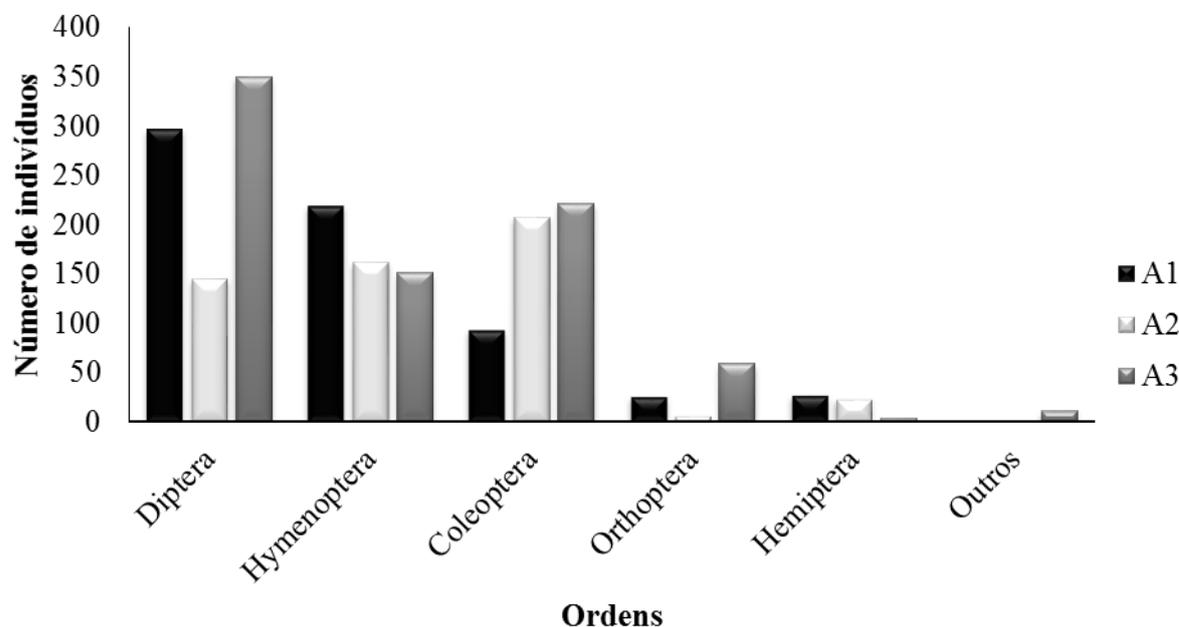
Figura 9: Ordens de insetos edáficos amostradas com maior abundância nas três áreas estudadas no Parque Estadual da Serra Furada, SC.



Fonte: Dados do autor, 2014.

Em relação as três áreas amostradas, as ordens Diptera, Hymenoptera e Coleoptera foram as mais representativas na A1 (cultivo de *Pinus* sp.), com 45%, 33% e 14% respectivamente, já as ordens Orthoptera, Hemiptera; Blattodea, Dermaptera e Neuroptera apresentadas na figura 8 na categoria “Outros” totalizaram juntas 8%. Na A2 (cultivo *Eucalyptus* sp.), as ordens mais representativas foram Coleoptera com 38%, Hymenoptera (30%) e Diptera (27%) e as ordens Orthoptera, Hemiptera; Blattodea, Dermaptera e Neuroptera (“Outros”) totalizaram juntas 5%. Na A3 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa), as ordens mais representativas foram Diptera com 44%, Coleoptera (28%) e Hymenoptera (19%), as ordens Orthoptera, Hemiptera; Blattodea, Dermaptera e Neuroptera totalizaram 9% (categoria “Outros”) (Figura 10).

Figura 10: Abundância absoluta das ordens de insetos nas três áreas amostradas: área com cultivo de *Pinus* sp. (A1), área com cultivo de *Eucalyptus* sp. (A2) e área de remanescente de Floresta Ombrófila Densa (A3).



Fonte: Dados do autor, 2014.

As famílias que apresentaram maior representatividade em relação a abundância de insetos coletados foram Phoridae, Formicidae e Staphylinidae, totalizando juntas 74% dos insetos amostrados. No cultivo de *Pinus* sp. a família que apresentou maior abundância de indivíduos coletados foi Phoridae, seguida por Formicidae e Staphylinidae, no cultivo de *Eucalyptus* sp. a família que apresentou maior abundância foi Staphylinidae, seguida por Formicidae e Phoridae e no remanescente de Floresta Ombrófila Densa a família mais abundante foi Phoridae, seguida por Staphylinidae e Formicidae (Tabela 1).

Os índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equitabilidade ( $J'$ ) mostraram valores semelhantes nas três áreas e nas duas estações do ano (Tabela 2).

Tabela 2: Índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e equitabilidade ( $J'$ ) obtidos nas três áreas estudadas: A1 (cultivo de *Pinus* spp.), A2 (cultivo de *Eucalyptus* spp.) e A3 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa), e em cada uma das estações amostradas.

	A1		A2		A3	
<b>Verão</b>	1,51 $H'$	0,5223 $J'$	1,734 $H'$	0,6253 $J'$	2,13 $H'$	0,6462 $J'$
<b>Inverno</b>	1,549 $H'$	0,5262 $J'$	1,557 $H'$	0,5898 $J'$	1,855 $H'$	0,6301 $J'$

Os índices de similaridade de Jaccard (J') mostraram que houve baixa similaridade entre as áreas, sendo 0,37 entre A1 e A2 (cultivo de *Pinus* sp. e cultivo de *Eucalyptus* spp.), 0,40 entre A1 e A3 (cultivo de *Pinus* spp. e remanescente de Floresta Ombrófila Densa) e 0,38 entre A2 e A3 (cultivo de *Eucalyptus* spp. e remanescente de Floresta Ombrófila Densa).

A análise de variância ANOVA demonstrou que houve diferença significativa em relação à riqueza total de famílias amostradas entre as três áreas ( $F_{[2,27]} = 6,69$ ,  $p < 0,05$ ), sendo que A3 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa) apresentou significativamente maior riqueza que A1 ( $p = 0,0045$ ) e A2 ( $p = 0,0341$ ) (cultivo de *Pinus* spp. e cultivo de *Eucalyptus* sp., respectivamente), segundo o teste Tukey.

Quanto à abundância total de indivíduos coletados e à biomassa de serapilheira a análise de variância ANOVA mostrou que não houve diferença significativa entre as três áreas de estudo ( $F_{[2,27]} = 2,86$ ,  $p = 0,07$  e  $F_{[2,12]} = 2,59$ ,  $p = 0,11$ , respectivamente).

Em relação à riqueza e abundância entre as estações amostradas verificou-se apenas diferença significativa, no que diz respeito à abundância entre A1 e A2 ( $F_{[1,18]} = 15,64$ ;  $t = - 2,2286$ ;  $p = 0,0495$  e  $F_{[1,18]} = 1,96$ ;  $t = - 3,4765$ ;  $p = 0,0026$ , respectivamente), segundo teste T para amostras independentes. Já a riqueza não apresentou diferença significativa para A1, A2 e A3 ( $F_{[1,18]} = 1,06$ ;  $t = - 1,4905$ ;  $p = 0,1534$ ,  $F_{[1,18]} = 2,76$ ;  $t = - 0,2963$ ;  $p = 0,7703$  e  $F_{[1,18]} = 1,83$ ;  $t = - 1,7281$ ;  $p = 0,1010$ ), e nem significância para abundância na A3 ( $F_{[1,18]} = 1,56$ ;  $t = - 0,9452$ ;  $p = 0,3570$ ).

Não houve correlação significativa entre a riqueza e biomassa de serrapilheira, (Tabela 3).

Tabela 3: Matriz de correlação entre a riqueza e biomassa de serrapilheira (BS), nas três áreas estudadas e nas duas estações amostradas: A1 (cultivo de *Pinus* spp.), A2 (cultivo de *Eucalyptus* spp.) e A3 (remanescente de Floresta Ombrófila Densa).

		Verão BS	Inverno BS
A1	r <sup>2</sup>	-0,010754	-0,52783
	P	0,99	0,36
A2	r <sup>2</sup>	0,17839	-0,0055232
	P	0,77	0,99
A3	r <sup>2</sup>	-0,52975	0,16861
	P	0,36	0,79

#### 4 DISCUSSÃO

Comparando os dados obtido no presente trabalho com um estudo realizado no mesmo parque com a mesma metodologia de coleta, porém com amostras sazonais e em diferentes estágios sucessionais por Silva (2012), notou-se semelhança tanto em relação às ordens mais abundantes registradas (Diptera, Hymenoptera e Coleoptera), como em relação ao número de famílias amostradas (46) e às famílias mais representativas (Phoridae, Formicidae e Staphylinidae). O índice de diversidade Shannon-Wiener obtido por Silva, (2012) na área em estágio avançado de regeneração ( $H' = 1,94$ ) também foi similar a este estudo no remanescente florestal – A3 durante as estações de verão ( $H' = 2,13$ ) e inverno ( $H' = 1,85$ ). No que tange a riqueza em nível de família, também foram detectadas diferenças significativas da área em estágio avançado de regeneração com as demais áreas amostradas (área no estágio inicial e médio por Silva (2012), como no presente estudo, onde se registrou significativamente maior riqueza no remanescente florestal do que no cultivo de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. A semelhança entre os dois estudos pode ser explicada pela fato que ambos estudos amostraram áreas florestais muito parecidas no que diz respeito ao estado da conservação.

Em relação às famílias com maior abundância neste estudo destaca-se a família Phoridae, corroborando os estudos realizados por Furlanetto (2013). De acordo com Rafael et al. (2012), este grupo possui biologia mais variada entre todos os insetos, sendo encontrados nos mais diversos tipos de ambientes, principalmente com presença de matéria em decomposição para sua alimentação e reprodução.

Formicidae foi a segunda família mais abundante encontrada nas áreas amostradas. As formigas são abundantes em praticamente todos os ecossistemas, até mesmo nos degradados. Por exemplo, espécies dos gêneros *Pheidole* e *Solenopsis* são extremamente adaptáveis à ambientes perturbados (SANT'ANA, 2008). Estas características podem explicar a maior abundância das formigas, principalmente nas áreas de eucalipto e pinus.

A família Staphylinidae foi a terceira mais representativa em relação à abundância neste estudo, assim como em outros estudos (BARBOSA et al. 2002; SILVA, 2012). Isso, provavelmente, deve-se ao fato de que entre os coleópteros, esta é uma das famílias de maior abundância, vivendo em uma grande variedade de ambientes, estando relacionadas, principalmente, a áreas com matéria em decomposição (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2011; RAFAEL et al., 2012). As populações de Staphylinidae podem ser aumentadas pela adubação

do solo, demonstrando serem sazonalmente dependentes das paisagens para reprodução na primavera e sobrevivência no inverno (BOHAC, 1999; BÜCHS, 2003).

Os índices de diversidade e equitabilidade no presente estudo mantiveram-se semelhantes nas três áreas amostradas, assim como no estudo de Silva (2012) e outro realizado em um fragmento não urbano e um fragmento urbano (FURLANETTO, 2013). No caso do presente estudo, isso pode ser explicado pelo fato que não foram encontradas diferenças significativas em relação à abundância e os índices de similaridade foram muito baixos entre as três áreas, mostrando que cada área apresenta suas peculiaridades, resultando na composição de taxa com diferentes exigências e/ou tolerâncias. De acordo com Ferreira e Marques, (1998), ocorre uma substituição na composição faunística, onde alguns grupos terão maior preferência por áreas mais homogêneas e outros por áreas mais heterogêneas, podendo assim não ocorrer diferença significativa em relação a abundância de insetos.

Segundo Maestri et al. (2013), a diferença na composição da fauna de artrópodes entre áreas de *Eucalyptus* e mata nativa está relacionada, respectivamente, com a homogeneidade e heterogeneidade desses ambientes. Segundo Ferreira e Marques (1998), a heterogeneidade de recursos proporcionados pela serapilheira de mata nativa e sua estabilidade ambiental contrastam com a homogeneidade de recursos disponíveis em áreas de cultivos homogêneos aliado com grande instabilidade ambiental, sugerindo que a dissimilaridade encontrada na composição da entomofauna entre as áreas do presente estudo, pode estar relacionada com a composição estrutural dos ambientes.

A diferença significativa encontrada entre o remanescente e os cultivos de *Eucalyptus* e *Pinus* em relação à riqueza pode ser explicada pelo fato de que a simplificação ambiental faz com que os insetos edáficos sofram declínios populacionais, uma vez que a diferença estrutural dos recursos pode causar a interrupção do seu ciclo de vida, onde gera a alteração da qualidade do solo e dos microhabitats (KIMBERLING et al., 2001). Essa característica dos insetos os torna bons organismos para avaliar os impactos da fragmentação, pois são altamente influenciados pela heterogeneidade de habitats (THOMAZINI; THOMAZINI, 2002).

O fato de que não foi encontrada diferença significativa em relação à riqueza entre as duas estações (verão e inverno) pode estar relacionado com as chuvas que ocorreram próximo ao período de coleta no verão, pois, segundo Aguiar-Menezes e Queiroz (2006), a chuva pode interferir na eficiência da coleta com armadilhas do tipo *pitfall*. Já em relação à abundância, as diferenças significativas encontrada para A1 e A2 entre as duas estações pode

ser explicada pelo fato de que as duas áreas de monocultura apresentaram maior abertura de dossel em relação a área de mata, sendo que recebem maior incidência solar e possuem maiores taxas de evaporação no verão em comparação com o inverno.

No presente estudo não foi observada correlação entre a riqueza e a biomassa da serapilheira, corroborando um estudo realizado por Mudrek e Junior (2014). Entretanto, a maioria dos estudos mostram que quanto maior a disponibilidade de serapilheira maior será a riqueza e abundância de insetos (SILVA; JUCKSCH; TAVARES, 2012). Contudo, o presente estudo obteve significativamente maior riqueza de famílias na A3 mesmo não possuindo significativamente maior disponibilidade de serapilheira.

## 5 CONCLUSÃO

Diptera, Hymenoptera e Coleoptera foram as ordens de maior representatividade nas áreas estudadas, devido maior abundância das famílias Phoridae, Formicidae e Staphylinidae.

As áreas de eucalipto e pinus promoveram uma redução na riqueza das famílias, além de alterações na composição da entomofauna epígea, mas não influenciaram na abundância, diversidade e equitabilidade das áreas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.
- ALTIERI, M.A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.19-31, 1999.
- 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, 2006.
- BARBOSA, Maria das Graças Vale et al. Diversidade e similaridade entre habitats com base na fauna de coleoptera de serapilheira de uma floresta de terra firme da amazônia central. **Projecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática**, Zaragoza, v. 2, p.69-83, jul. 2002.
- BOHAC, J. Staphylinid beetles as bioindicators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 74, p.357-372. 1999.
- BRUSCA R. C., BRUSCA G. J. **Invertebrados**. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2007.
- BÜCHS, W. Biodiversity and agri-environmental indicators-general scopes and skills with special reference to the habitat level. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.98, p.35-78, 2003.
- CHUST, G.; PRETUS, J.L.; DUCROT, D.; BEDÒS, A.; DEHARVENG, L. Response of soil fauna to landscape heterogeneity: Determining optimal scales for biodiversity modeling. **Conserv. Biol.**, Cambridge, v. 17, n. 6, p. 1712-1723, 2003.
- CORREIA, M. E. F. Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas. **Embrapa**. Documentos 157, Seropédica, Brasil, 2002.
- CREMONEZ, Filipe Eliazar et al. Principais plantas com potencial alelopático encontradas nos sistemas agrícolas brasileiros. **Acta Iguazu**, Cascavel, v. 2, p.70-88, set. 2013.
- DIAS, G. F. S.; ALVES, P. L. C. A.; DIAS, T. C. S. *Brachiaria decumbens* supresses the initial growth of *Coffea arábica*. **Scientia Agricola**. Piracicaba, Brasil, v.61, n.6, p.579-583, Nov./Dec. 2004
- FELIX, R. A. Z. **Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (Fr.All.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas**. 2012. Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista. Botucatu. SP.
- FERREIRA, Rodrigo L.; MARQUES, Maria M. Ecologia, comportamento e bionomia: Fauna de Artrópodes de Serrapilheira de Áreas de Monocultura com Eucalyptus, sp. e Mata Secundária Heterogênea. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Brasil, set. 1998.

FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR. K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: CULLEN JR. L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.). Métodos de estudo em biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR; **Fundação O Boticário de Proteção à Natureza**, 2003. 667p.

**FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE** (Santa Catarina). Plano de manejo do Parque Estadual da Serra Furada: plano básico: projeto de proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina – PPMA-SC. -Florianópolis: Socioambiental Consultores Associados Ltda., 2010. 112p.

FURLANETTO, Camila Brulezi. **Comunidade de insetos edáficos em uma área de floresta remanescente e um fragmento urbano da Mata Atlântica do Sul de Santa Catarina. 2013.** Trabalho de conclusão do curso para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. SC.

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

HARRIS, L. D., 1984. The fragmented forest. The University of Chicado Press, Chicado. In. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs.) Brasília: MMA/SBF, 2003

HARRISON, S., MURPHY, D. D. & EHRLICH, P. R., 1988, Distribution of the Bay Chekerpot Butterfly *Euphydryas editha bayensis*: evidence for a metapopulation model. Am. Nat. 132:360-382. In. **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.** Denise Marçal Rambaldi, Daniela América Suárez de Oliveira (orgs.) Brasília: MMA/SBF, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências: Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2. ed. Rio de Janeiro: Ibge, 2012

KIMBERLING, D.N.; KARR, J.R.; FORE, L.S. Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). **Ecological Indicators**, v.1, n.2, p. 63-81, 2001.

LAVELLE, By P. Diversity of Soil Fauna and Ecosystem Function. **Biology International**, n. 33, jul. 1996.

MAESTRI, Renan et al. Efeito de mata nativa e bosque de eucalipto sobre a riqueza de artrópodos na serrapilheira. **Perspectiva**, Erechim, v. 37, p.31-40, mar. 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Mata Atlântica.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 14 mar. 2013.

MUDREK, J.R.; MASSOLI JUNIOR, E.V. Estrutura da comunidade de artrópodos de solo em diferentes fitofisionomias da Reserva Particular do Patrimônio Natural – SESC Pantanal, Brasil. **Holos**, v. 1. fev. 2014.

PINTO, L. P.; BRITO, C. W. **Dinâmica da perda de biodiversidade da Mata Atlântica brasileira: uma introdução.** In: LEAL. C.G.; CÂMARA. I. G. de. Mata Atlântica:

Biodiversidade, ameaças e perspectivas. Belo Horizonte: SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional do Brasil, 2005.

**PLANO DE MANEJO DE PARQUE ESTADUAL DA SERRA FURADA** - Volume 1: Diagnóstico e Planejamento/Fundação do Meio Ambiente PPMA/SC, Socioambiental Consultores Associados Ltda. — Florianópolis: [s.n.], 2009. 178f.

RAFAEL, J. A. et al. (Ed.). **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos, 2012.

SANT'ANA, Michelle Viscardi et al. Atividade de Forrageamento de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Áreas de Mata e Campo de Gramíneas no Pantanal sul-matogrossense. **Entomobrasilis**, v. 2, n. 1, p.29-32, abr. 2008.

SEASTEDT, T. R. The role of microarthropods in decomposition and mineralization processes. **Annual Review Of Entomology**. 1984.

SILVA, A. **Insetos edáficos em diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa Montana, Orleans, SC**, 2012. Trabalho de conclusão do curso para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma. SC.

SILVA, J.; JUCKSCH, I.; TAVARES, R. C. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 7, p.112-125, fev. 2012.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. **Circular Técnica-EMBRAPA**, Rio Branco, v. 35, 2002.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos Insetos Tradução da 7ª Edição de Borror and DeLong's introduction to the study of insect**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 1, p. 60-71, 2005.