

**UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

**Junir Antonio Lutinski**

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:  
FORMICIDAE) E SEU POTENCIAL COMO  
BIOINDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL NA  
FLORESTA NACIONAL DE CHAPECÓ, SANTA CATARINA**

**Chapecó – SC, 2007**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:  
FORMICIDAE) E SEU POTENCIAL COMO BIOINDICADORES DE  
QUALIDADE AMBIENTAL NA FLORESTA NACIONAL DE  
CHAPECÓ, SANTA CATARINA**

**Junir Antonio Lutinski**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Comunitária Regional de Chapecó, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

**Chapecó – SC, abril, 2007**

## CATALOGAÇÃO NA FONTE

- L973a Lutinski, Junir Antonio  
Análise faunística de formigas (Hymenoptera: Formicidae) e seu potencial como bioindicadores de qualidade ambiental na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina [manuscrito] / Junir Antonio Lutinski. - 2007.  
113 f. ; 29 cm.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2007.  
Orientador: Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia
1. Ecologia 2. Entomologia 3. Formigas-bioindicadores  
4. Análise faunística 5. Floresta Nacional de Chapecó I.  
Título
- CDD 595.7

PAULO BARROS

BIBIOTECÁRIO- CRB14/892



**UNIVERSIDADE COMUNITÁRIA REGIONAL DE CHAPECÓ**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**

**ANÁLISE FAUNÍSTICA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:  
FORMICIDAE) E SEU POTENCIAL COMO BIOINDICADORES DE  
QUALIDADE AMBIENTAL NA FLORESTA NACIONAL DE  
CHAPECÓ, SANTA CATARINA**

**Junir Antonio Lutinski**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do grau de

**Mestre em Ciências Ambientais**  
sendo aprovado em sua forma final.

---

Flávio Roberto Mello Garcia, Dr.  
Orientador

BANCA EXAMINADORA

---

Benedito Cortês Lopes, Dr.

---

Rosiane Berenice Nicoloso Denardin, Dra.

Chapecó, 09 de abril de 2007

## DEDICATÓRIA

A meus pais, José e Filomena que, com sabedoria, acreditaram e me apoiaram nos primeiros e decisivos passos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre iluminar meus caminhos e escolhas e ter sido meu refúgio nos momentos de angústia e de incertezas.

À minha esposa Adriani e filha Yasmim, pelo entendimento e paciência nos momentos de stress e dificuldades. Por suportarem a minha falta de atenção em momentos críticos e por sempre me apoiarem, meu muito obrigado.

A meus pais, José e Filomena, por terem me ensinado os valores da vida em família e em sociedade, pelo exemplo de coragem e persistência e pelo incentivo.

A meus irmãos, Tiago Marcos e a bióloga Cladis Juliana, pela convivência em família, pelo auxílio nas coletas a campo e pela ajuda prestada em inúmeras ocasiões.

Ao professor e orientador Flávio Roberto Mello Garcia, por ter acreditado em meu potencial, pelo apoio, pelas sugestões neste trabalho e em anteriores, por ter facilitado esta conquista abrindo as portas do Laboratório de Entomologia da Unochapecó para que o trabalho de campo pudesse ter iniciado antecipadamente e acima de tudo, pela amizade, pelo incentivo à pesquisa e pelo exemplo de ética e profissionalismo. Nenhum livro ou sala de aula me ensinou o verdadeiro significado disso. Meu sincero muito obrigado.

Aos professores do colegiado do curso de Mestrado em Ciências Ambientais da UNOCHAPECÓ, pela dedicação, atenção e amizade no decorrer das disciplinas e em todos os momentos que recorri a vossó auxílio.

Aos biólogos Adriano Kunsler, Maira Scartezin e Sandra Lauermann e a graduanda Ângela Menggatti, pela ajuda no extenso trabalho de campo e em laboratório.

À graduanda e bolsista da FAPESC, Samanta Iop, pela ajuda no trabalho de triagem, montagem e catalogação do material em laboratório.

Ao professor Dr. Benedito Cortês Lopes do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC pela vasta bibliografia cedida, pela confirmação das espécies e, especialmente, pela atenção cedida em todas as vezes que entrei em contato e que estive lá.

A todos os meus colegas de mestrado em especial à Sandra M. Sabedot, Daniela Woldan e Maria Helena pela amizade e sugestões. À Cristiane Marangoni, pelas dicas de utilização do software para o tratamento estatístico dos dados.

À comissão examinadora do projeto e qualificação, as professoras Gilza Franco, Rosiane Denardin e Maria Assunta, pelas valiosas dicas.

À administração da FLONA pela emissão da autorização de pesquisa e coleta que possibilitou o estudo nesta reserva.

À coordenação do Curso de Mestrado em Ciências Ambientais da Unochapecó, especialmente à Débora e a professora Rosiléia G. França, pela pronta informação em todas as vezes que recorri.

À UNOCHAPECÓ pelo auxílio técnico e financeiro.

Aos amigos de laboratório, Gilson Bogus, Marcoandré Savaris e Dayana Pereira pela amizade e conversa nas intermináveis horas de triagem do material.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, meu muito obrigado!

## RESUMO

Visando conhecer a mirmecofauna da Floresta Nacional de Chapecó, gleba I, realizou-se análise faunística a partir das formigas coletadas nesta área de manejo e conservação e que representa a segunda maior FLONA do Estado de Santa Catarina. Coletas semanais foram realizadas durante o período de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 utilizando-se armadilhas do tipo malaise, pit-fall, iscas com sardinha, iscas com glicose, rede de vareadura, guarda-chuva entomológico e funil de Berlese perfazendo um total de 53. Três diferentes constituições vegetais foram amostradas, pinus (*Pinus taeda* e *P. elliottii*), eucalipto (*Eucalyptus saligna* e *E. grandis*) e a terceira em área de vegetação nativa composta por mata com araucária (Floresta Ombrófila Mista) e Floresta Estacional Decidual. Caracterizou-se a mirmecofauna através dos índices de abundância, constância, diversidade (Margalef e Shannon e Wiener), dominância e frequência. Estes índices também foram aplicados para comparar a mirmecofauna coletada com cada método de captura. Foram realizados 10.096 registros de formigas, totalizando nove subfamílias, 18 tribos, 36 gêneros e 121 espécies. Destas, duas espécies do gênero *Pheidole* destacaram-se igualmente nas comunidades de pinus e em mata nativa como muito abundantes, constantes, dominantes e muito frequentes. Tal status foi verificado para cinco espécies na comunidade inventariada em eucalipto, sendo *Dorymyrmex brunneus*, *Camponotus crassus*, *C. rufipes*, *Pogonomyrmex naegelli* e *Pheidole* sp. 4. Os índices de diversidade de Margalef foram 9,93; 9,69 e 12,63 e Shannon e Wiener 3,03; 3,22 e 3,40 para as áreas de pinus, eucalipto e mata nativa, respectivamente. Os respectivos índices de equitabilidade foram 0,69; 0,73 e 0,74. A mirmecofauna coletada com pit-fall apresentou maior índice de Margalef com 11,91, enquanto que a coletada com funil de Berlese apresentou o maior índice Shannon e Wiener com 3,56. Dois terços das espécies de formigas já descritas para a região Oeste do Estado de Santa Catarina foram inventariadas neste trabalho indicando que a FLONA representa um importante reservatório à biodiversidade regional. Embora os índices tenham apontado maior diversidade na comunidade da mata nativa observou-se elevada similaridade entre as áreas.

**Palavras-chave:** Manejo, conservação, biodiversidade, ecologia, desenvolvimento sustentável.

## ABSTRACT

Seeking to know the ant fauna in the National Forest of Chapecó, Field I, was done a faunistic analysis about the ants collected in this conservation area that represents the second largest FLONA in the Santa Catarina State. Weekly collections were done during the period of December from 2003 to December of 2004 being used pit-fall traps, malaise, sardine baits, glucose baits, sweeping net, entomologic umbrella and Berlese funnel. A total of 53 were done. Three different vegetable constitutions were evaluated, pinus (*Pinus taeda* and *P. elliottii*), eucalyptus (*Eucalyptus saligna* and *E. grandis*) and the third, native vegetation composed by forest with araucaria and Seasonal Forest. The ant fauna was characterized through the abundance, constancy, dominancy, frequency and diversity (Margalef and Shannon e Wiener) indexes. These indexes were also applied to compare the ant fauna collected with each capture method. 10.096 registrations of ants were done, totaling nine subfamilies, 18 tribes, 36 genera and 121 species. Two species of *Pheidole* genera got the best grade equally to pinus and native forest communities as very abundant, constant, dominant and very frequent. This classification also was verified for five species to eucalyptus community being *Dorymyrmex brunneus*, *Camponotus crassus*, *C. rufipes*, *Pogonomyrmex naegelli* and *Pheidole* sp. 4. The diversity indexes of Margalef were 9,93; 9,69 and 12,63 and Shannon e Wiener 3,03; 3,22 and 3,40 to pinus, eucalyptus and native forest respectively. The respective equitability indexes were 0,69; 0,73 and 0,74. The ant fauna collected with pit-fall presented the largest Margalef index showing 11,91 while Berlese funnel presented the largest Shannon e Wiener index with 3,56. Two thirds of the species of ants already described to the west region of Santa Catarina State were inventoried in this study indicating that FLONA represents an important reservoir to the regional biodiversity. Although the indexes have pointed larger diversity to native forest community the high similarity was observed among the areas.

**Key words:** Management, conservation, biodiversity, ecology, maintainable development.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição das comunidades de formigas inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó, Gleba I (dezembro de 2003 a dezembro de 2004), (Fonte: Google Earth).....	15
Figura 2. Área coberta por plantação de pinus na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	16
Figura 3. Área coberta por plantação de eucalipto na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	17
Figura 4. Área coberta por plantação de mata nativa na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	18
Figura 5. Guarda-chuva entomológico utilizado como método para captura de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	19
Figura 6. Armadilha de solo (pit-fall) utilizada como método para captura de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	20
Figura 7. Envelopes utilizados para acondicionar iscas de sardinha e glicose para captura de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	21
Figura 8. Riqueza de formicídeos inventariados em florestas de pinus, eucalipto e em mata nativa na Floresta Nacional de Chapecó segundo a categoria taxonômica (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	28
Figura 9 - Índices de diversidade de Margalef e Shannon e Wiener e de equitabilidade encontrados para as áreas de pinus, eucalipto e mata nativa, na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	52
Figura 10 - Análise de similaridade entre as áreas de pinus, eucalipto e mata nativa calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	53
Figura 11 - Índices de diversidade de Margalef e Shannon e Wiener e de equitabilidade encontrados para os diferentes métodos de coleta utilizados no inventariamento de formicídeos na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	57
Figura 12 - Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na Floresta Nacional de	

Chapecó. M = armadilha Malaise; F = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); R = rede de varredura; B = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); S = iscas de sardinha; G = iscas de glicose; P = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004)..... 63

Figura 13 - Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na comunidade de pinus (p). pM = armadilha Malaise; pF = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); pR = rede de varredura; pB = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); pS = iscas de sardinha; pG = iscas de glicose; pP = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004)..... 64

Figura 14 - Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na comunidade de eucalipto (e). eM = armadilha Malaise; eF = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); eR = rede de varredura; eB = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); eS = iscas de sardinha; eG = iscas de glicose; eP = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004)..... 65

Figura 15 - Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na comunidade de mata nativa (m). mM = armadilha Malaise; mF = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); mR = rede de varredura; mB = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); mS = iscas de sardinha; mG = iscas de glicose; mP = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004)..... 66

Figura 16 - Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada nas comunidades de pinus (p), eucalipto (e) e mata nativa (m). M = armadilha Malaise; F = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); R = rede de varredura; B = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); S = iscas de sardinha; G = iscas de glicose; P = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004)..... 67

Figura 17 - Análise de cluster demonstrando a relação entre as 121 espécies de formigas inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó segundo 12 variáveis ecológicas (dezembro de 2003 a dezembro de 2004)..... 78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis ecológicas distribuídas em categorias para análise das comunidades de formigas da Floresta Nacional de Chapecó na forma de grêmios (Tabela adaptada de Silvestre et al. (2003)).....	25
Tabela 2. Ocorrência das espécies de formigas por área de estudo na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	30
Tabela 3 - Número de registros e análise faunística das espécies de formigas capturadas em floresta de pinus na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	35
Tabela 4 - Número de registros e análise faunística das espécies de formigas capturadas em floresta de eucalipto na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	38
Tabela 5 - Número de registros e análise faunística das espécies de formigas capturadas em mata nativa na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	41
Tabela 6 - Ocorrência das espécies de formigas segundo o método de coleta na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).....	59
Tabela 7. Espécies de formigas da Floresta Nacional de Chapecó, enquadradas em 58 categorias e inseridas nas 12 variáveis ecológicas consideradas para a análise de cluster (Tabela adaptada de Silvestre et al. (2003)).....	74
Tabela 8 - Composição dos grêmios de espécies de formigas inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó, no período de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 (Tabela adaptada de Silvestre et al. (2003)).....	79

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FLONA - Floresta Nacional

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>03</b>
2.1 Área de estudo.....	03
2.2 Biodiversidade de Formicidae.....	04
2.3 Biologia e Ecologia das formigas.....	06
2.4 Biogeografia das formigas.....	10
2.5 Formigas como bioindicadores.....	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
3.1 Caracterização das comunidades e período das coletas.....	15
3.2 Métodos de captura e esforço amostral.....	18
3.3 Identificação.....	21
3.4 Análise estatística.....	22
3.5 Avaliação do potencial bioindicador.....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
4.1 Riqueza .....	27
4.1.1 Distribuição das espécies segundo as comunidades avaliadas.....	28
4.2 Análise faunística.....	34
4.2.1 Análise faunística da comunidade de formigas da área de pinus.....	34
4.2.2 Análise faunística da comunidade de formigas da área de eucalipto.....	37
4.2.3 Análise faunística da comunidade de formigas da área de mata nativa.....	40
4.2.4 Comunidades de formigas da FLONA.....	44
4.3 Estrutura e diversidade das comunidades de formigas da FLONA.....	52
4.3.1 Diversidade.....	52
4.3.2 Similaridade entre as três comunidades avaliadas.....	53
4.4 Eficiência da metodologia de captura empregada.....	56
4.4.1 Análise comparativa dos métodos empregados.....	56

4.4.2 Distribuição das espécies segundo os métodos de captura.....	57
4.4.3 Similaridade de eficiência entre os métodos de captura.....	62
4.5 Grêmios de formigas da Floresta Nacional de Chapecó.....	73
4.5.1 Descrição dos grêmios de formigas da FLONA.....	80
4.5.2 Considerações sobre os grêmios de formigas da FLONA.....	88
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>92</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A biodiversidade será um dos trunfos brasileiros no futuro, um fator de extrema importância em um mundo onde em muitos países, os recursos naturais encontram-se exauridos em sua maioria. Biodiversidade esta, representada em grande parte pela classe Insecta, a qual representa o grupo de organismos mais abundantes e diversificados da Terra (MINEIRO, 1997).

Neste contexto, cada vez mais fazem-se necessários estudos desta biodiversidade. Na região Oeste de Santa Catarina, há poucos trabalhos sobre a diversidade de insetos sendo que os que foram realizados, geralmente estão associados ao inventário de espécies. Além do conhecimento sobre as espécies existentes, também se faz necessário conhecer os variados aspectos relacionados à ocorrência destas nesta região, a importância e o papel de cada espécie no ecossistema regional. Enfim, se faz necessário saber o que a presença de determinada espécie representa para as tomadas de decisão relacionadas a programas de manejo e conservação (LUTINSKI; GARCIA, 2005).

A Floresta Nacional de Chapecó é a segunda maior FLORESTA de Santa Catarina e a única a possuir Floresta Estacional Decidual no Estado. Esta reserva constitui um dos últimos remanescentes preservados no Oeste Catarinense, e por isso, é de suma importância a realização de pesquisas neste local. Pesquisas estas que visem contribuir para o inventariamento das espécies que ainda existem neste ecossistema. Espécies que possam ser objetos de estudos para projetos de manejo e recuperação de ambientes degradados.

Com o emergente interesse pelas questões ambientais tornou-se evidente a necessidade de um conhecimento mais amplo sobre a biodiversidade, bem como, da biologia e da ecologia das espécies. A partir destes estudos torna-se possível a identificação de bioindicadores capazes de fornecer informações sobre a integridade dos ambientes em que são encontrados. Dentre os bioindicadores conhecidos atualmente, encontram-se as formigas. As características biológicas e ecológicas dos formicídeos têm possibilitado uma classificação em grupos funcionais e possibilitado a correlação destes com os fatores bióticos (LUTINSKI; GARCIA, 2005).

Coletas não sistematizadas realizadas por Fritz Plaumann durante seis décadas levaram ao registro de um expressivo número de espécies de formigas para a região Oeste de Santa Catarina (SILVA, 1998; SILVA, 1999). Entretanto, se faz necessário um estudo sistemático evidenciando a importância que esta mirmecofauna representa para os programas

de manejo e conservação dos recursos naturais remanescentes na região.

Por ser a FLONA, Gleba I, uma área de manejo e conservação e possuir fragmentos com características completamente distintas que possibilitam suportar a existência de comunidades diferentes e por não haver nenhum estudo anterior inventariando a mirmecofauna local, justificou-se a realização desta pesquisa.

Dentre os objetivos que nortearam seu desenvolvimento incluem-se:

1. O inventariamento e avaliação das diferentes comunidades da mirmecofauna da Floresta Nacional de Chapecó;
2. A avaliação do potencial como bioindicadores de qualidade ambiental desta fauna;
3. A caracterização das espécies através dos parâmetros faunísticos da abundância, constância, dominância e frequência;
4. A avaliação da eficiência dos diferentes métodos de coleta utilizados.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Área de estudo

A Floresta Nacional de Chapecó é a segunda maior FLONA do Estado de Santa Catarina. Só perde em tamanho para a Floresta Nacional de Três Barras localizada na região de Canoinhas. Compreende uma área total de 1.660,56 hectares. Está dividida em duas partes, sendo que a Gleba I, objeto deste estudo, está localizada no município de Guatambú, Santa Catarina (27° 05' 19" S; 52° 46' 45" W), representada por 1.290,68 hectares (IBAMA, 2003).

Inicialmente chamada de Parque Florestal João Goulart, a FLONA foi implantada em 1962 com a finalidade de estudar o crescimento e o comportamento da *Araucaria angustifolia* sob diferentes condições silviculturais (IBAMA, 1989).

Localizada a 18 km da cidade de Chapecó, a Gleba I possui vegetação predominantemente nativa e caracteriza-se por mata atlântica, sendo composta por mata com araucária (Floresta Ombrófila Mista) e Floresta Estacional Decidual. Há também uma área plantada de aproximadamente 400 hectares, sendo composta em sua maioria por pinus (*Pinus taeda* e *P. elliottii*) e em menor área, por eucalipto (*Eucalyptus saligna* e *E. grandis*). Dentre as finalidades da FLONA destacam-se a pesquisa básica e aplicada, conservação da biodiversidade e o manejo florestal sustentável. Entretanto, quanto à fauna, as pesquisas realizadas nesta área, estão restritas a ornitofauna e aos vertebrados em geral (IBAMA, 2003).

A FLONA (Gleba I) tem formação geológica basáltica com afloramentos em vários locais e apresenta relevo ondulado recortado por rios que formam vales em forma de V. É cortada por vários córregos e pelo Arroio do Rio Tigre que se unem para a formação de uma represa nos limites da área e após, como afluente do Rio Uruguai. A rede de drenagem permite um bom escoamento da água das chuvas possuindo pequenos pontos de alagamentos isolados. A área está situada a uma altitude que varia entre 620 e 650 metros (IBAMA, 1989).

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região na qual a FLONA está inserida é do tipo mesotérmico, subtropical úmido, sem estação seca definida e com geadas severas frequentes. As temperaturas médias mínimas e máximas variam entre 10,1°C e 19°C durante o ano. A umidade relativa do ar média é de 82,8% e a precipitação média anual é de aproximadamente 2.460 mm (IBAMA, 1989).

Formados entre o Jurássico e o Cretáceo, os solos são profundos, bem drenados e com textura argilosa. O solo, desenvolvido a partir de rochas basálticas, é classificado como

Latossolo roxo distrófico. Quimicamente são ácidos e com teores prejudiciais de alumínio trocável e baixa capacidade de saturação de bases (IBAMA, 1989).

Mesmo sendo uma área de conservação, a ação antrópica na área é facilmente constatada. Por estar próxima às cidades de Chapecó e Guatambú a FLONA fica vulnerável a ações ilegais. O roubo de lenha, nó-de-pinho, pinhão e frutas estão entre os impactos sobre a flora. A caça é o principal fator de ameaça à fauna (IBAMA, 1989).

## 2.2 Biodiversidade de Formicidae

Os insetos constituem o grupo de animais com maior diversidade de espécies conhecido. Estão dentre os primeiros animais que conquistaram a terra e diversificaram-se aproveitando de diversas maneiras a energia acumulada nas plantas, embora nem todos sejam fitófagos. Muitos são carnívoros ou predadores, alimentando-se de alimentos mais facilmente digeríveis e de alto conteúdo energético e protéico (CAETANO et al., 2002).

Garcia (2002) afirma que a Classe Insecta é o maior grupo do Reino Animalia, o mais abundante em número de espécies já descritas, com mais de um milhão de espécies conhecidas. Os insetos são atualmente, o grupo dominante de animais na Terra.

A vida em sociedade, sem dúvida, facilita a luta pela sobrevivência. A busca pelo alimento, oportunidades de defesa contra predadores e competidores e o cuidado com a prole são facilitados enormemente através deste comportamento. Poucos organismos, entretanto, desenvolveram a vida social, que está distribuída em toda a escala filogenética. Dentre os insetos verdadeiramente sociais (eusociais) relacionam-se os cupins e algumas espécies de abelhas, vespas e todas as formigas. Estes preenchem os critérios para a eusociedade, que são a existência de várias gerações que se sobrepõem, cooperação no cuidado com a prole e a divisão das tarefas. As sociedades das formigas são consideradas as mais complexas dentre aquelas conhecidas no Reino Animalia. Algumas espécies podem formar colônias contendo milhões de indivíduos em um só ninho onde cada indivíduo desempenha sua tarefa específica em prol da sustentabilidade do todo (CAETANO et al., 2002).

Há aproximadamente cem milhões de anos os primeiros formicídeos já haviam evoluído. Estes se diferenciaram muito pouco até constituírem a atual mirmecofauna. Mesmo que aparentemente dispersos até a era Cenozóica, onde começam a aparecer mais freqüentemente em âmbar, constituem atualmente um dos grupos de insetos mais bem adaptados. Estão presentes em praticamente todos os ecossistemas terrestres onde exercem

profunda influência, principalmente em ambientes tropicais. Acredita-se que o sucesso evolutivo dos formicídeos está relacionado com a sociabilidade presente no grupo (FERNÁNDEZ, 2003a).

As formigas apresentam um extenso registro fóssil, sendo o mais antigo o de *Cariridris bipetiolata* Brandão e Martins-Neto, 1990, encontrado em Cariri no Ceará com idade estimada em 100 milhões de anos e *Sphecomyrma freyi* Wilson e Brown, 1967, de cerca de 80 milhões de anos. Caracterizam-se por possuírem três pares de pernas, um par de mandíbulas bem desenvolvida, tórax separado do gáster por um pedicelo articulado mono ou bi segmentado, um par de antenas geniculadas e uma glândula denominada metapleural associada à assepsia da colônia. As operárias são ápteras e suas antenas possuem escapos bem desenvolvidos. O tamanho pode variar de um milímetro a 4,5 centímetros (CAETANO et al., 2002).

De acordo com Hölldobler e Wilson (1990), as formigas constituem um dos grupos de insetos mais conhecidos e melhor estudados em termos de biologia e sistemática. Entretanto, perduram ainda algumas controvérsias sobre aspectos taxonômicos importantes bem como da filogenia das 16 subfamílias descritas (BOLTON, 2003). Em 2001, a mirmecofauna conhecida no mundo era de 12.028 espécies. No entanto, estimativas recentes apontam que esta fauna pode chegar a 21.847 espécies e 574 gêneros podendo estes números ser ainda maiores (AGOSTI; JOHNSON, 2003).

### 2.3 Biologia e Ecologia das formigas

Fernández (2003a), afirma que tradicionalmente a biologia das formigas está reduzida a colônias com uma rainha dominante, a única capaz de gerar descendentes, auxiliada por filhas inférteis e machos que aparecem ocasionalmente no período reprodutivo. Segundo este autor, este padrão é aplicável à maioria das espécies; entretanto, estudos recentes têm demonstrado um quadro muito mais variado, complexo e enigmático para a biologia de formicídeos.

De acordo com Caetano et al. (2002) e Fernández (2003a), a maioria das formigas constroem ninhos típicos por espécie, o que faz com que haja uma grande variedade de ninhos. Uma espécie pode optar por mais de um tipo de ninho dependendo das condições climáticas. Os ninhos podem ser monodômicos (um só ninho) ou polidômicos (a colônia possui mais do que um ninho). De acordo com o ambiente onde são construídos os ninhos, estes podem ser classificados em arbóreos, superficiais ou subterrâneos.

As formigas reproduzem-se sexuadamente mediante cópula durante o vôo nupcial. O sistema genético de reprodução é do tipo haplodiplóide, sendo os machos produzidos a partir de ovos não fecundados da rainha ou mesmo de operárias. Em algumas espécies de Ponerinae as fêmeas podem ser produzidas através da partenogênese. Em períodos determinados do ano, geralmente no início das chuvas, ocorre o vôo nupcial em um dia. Milhares de machos e fêmeas podem ser observados na atividade de acasalamento. Segundo Bueno e Campos-Farinha (1999), a rainha pode acasalar-se com um só macho (monoandria) ou com vários machos (poliandria). Todo este processo acontece com certa rapidez, uma vez que a concentração energética destes alados desperta o interesse de vários predadores.

Após o acasalamento, os machos morrem e as rainhas procuram locais adequados para a fundação de novos ninhos. Aquelas que o encontram iniciam suas atividades e em poucas semanas ou meses a nova colônia estará em pleno crescimento. Esta é a forma mais comum de fundação de novas colônias; entretanto, pode ocorrer por brotamento onde um grupo de formigas abandona a colônia mãe juntamente com uma ou mais rainhas jovens. Também pode ocorrer fissão como no caso das formigas de correição em que a colônia simplesmente se divide (FERNÁNDEZ, 2003a).

Como geralmente ocorre nos insetos, as formigas põem ovos dos quais eclodem larvas muito diferentes e totalmente dependentes das operárias adultas. Depois de sucessivas ecdises, que variam entre três e seis, as larvas entram em fase de pupação da qual emergem adultos. A

formiga adulta não cresce mais, mas frequentemente muda de coloração devido ao acúmulo de pigmentos na cutícula. A polimorfia dá-se exclusivamente ao crescimento diferenciado na fase larval (CAETANO et al., 2002).

Após a maturidade da colônia, a rainha começa a postura de ovos que darão origem a machos e fêmeas (geralmente alados). Os sexuados vão se acumulando no ninho e não desenvolvem nenhum tipo de trabalho. Dadas às condições ideais, são carregados pelas operárias para fora do ninho de onde partem para o vôo nupcial. A partir do momento que os alados deixam a colônia, esta começa a se reestruturar para a produção de novos alados. Este ciclo varia de espécie para espécie e pode durar de um a três anos. Estes ciclos se sucedem até a morte da rainha fundadora e a conseqüente morte da colônia (CAETANO et al., 2002; FERNÁNDEZ, 2003a).

Silvestre et al. (2003) afirmam que as formigas podem ser consideradas importantes predadores. A maioria alimenta-se de outros artrópodes, incluindo outros insetos. Entretanto, muitas espécies de formigas desenvolveram relações mutualísticas com insetos sugadores dos quais obtêm gotas de uma substância açucarada chamada de *honeydew*, dando-lhes em troca proteção contra predadores e parasitas. Todas as espécies da tribo Attini cultivam fungo simbiótico que lhes serve como alimento, tanto para larvas, quanto para os adultos. Espécies dos gêneros *Pogonomyrmex* Mayr, 1868, *Messor* Forel, 1890 e algumas *Pheidole* Westwood, 1839, *Monomorium* Mayr, 1855 e *Solenopsis* Westwood, 1840, além de coletarem grãos para se alimentarem, exercem um papel importante como dispersores de sementes.

As formigas afetam significativamente o ambiente onde se encontram, regulando-o sistematicamente, de maneira que exercem atividades sobre outros organismos (KASPARI, 2003). De acordo com Caetano et al. (2002), a população de formigas sobre o planeta Terra é da ordem de  $10^{18}$  sendo uma das maiores populações dentre os animais pluricelulares. Sua presença como biomassa em alguns ecossistemas pode representar 40% da biomassa total de invertebrados. Dessa forma exercem um papel importante na cadeia trófica como concentradores de energia. O fato de existirem espécies carnívoras, herbívoras e detritívoras as qualifica a ocupar os mais variados nichos nas diversas cadeias tróficas.

De acordo com Kaspari (2003), uma importante função das formigas é a remoção e o enriquecimento do solo. Grandes colônias de formigas podem escavar metros de solo em suas vidas, proporcionando a aeração do solo e incorporando restos à superfície e acelerando a decomposição da matéria orgânica. Outro atributo conferido às formigas é o papel que aquelas de comportamento legionário e predador exercem sobre a fauna em geral. Em suas incursões, criam em sua frente uma coluna de presas em fuga, vulneráveis a outros

predadores. Com isso algumas espécies de pássaros se especializaram em seguir estas formigas e conseguir seu alimento a partir desta situação. Por outro lado, espécies dominantes quando removidas de seus ecossistemas por estas formigas podem ser substituídas por outras não dominantes.

Algumas plantas atraem as formigas para que estas as defendam de herbívoros, inclusive de outras plantas epífitas e trepadeiras. Esta relação pode ser complexa. Existem plantas que produzem nectários extra-florais para conferir alimento às formigas. Outras produzem cavidades para abrigar ninhos. A ajuda dada pelas formigas às plantas é tão significativa que raramente estas sobrevivem na ausência das formigas (CAETANO et al., 2002). O desenvolvimento de estruturas destinadas à alimentação e ao abrigo às formigas é denominado de mirmecofilia.

A associação entre plantas e formigas permite que as plantas tenham à sua disposição materiais ricos em nitrogênio. Epífitas associadas crescem em um solo artificial criado pelas formigas com fragmentos de terra, dejetos e fragmentos orgânicos. Em sistemas florestais, as formigas são um dos principais fatores de reciclagem dos nutrientes para o solo. Isso acontece pela incorporação de matéria orgânica em decomposição com minerais trazidos à superfície pelas escavações (DELABIE et al., 2003).

A diversificação do grupo dos formicídeos representou um dos principais fatores que contribuíram para o sucesso evolutivo das Angiospermas. Há evidências, porém, que existiam relações entre plantas e formigas mesmo antes do aparecimento das plantas com flores. Isso é suportado pelo fato de que as formigas estão mais associadas às raízes, troncos e folhas. Este tipo de associação pode chegar a um terço das plantas em alguns ecossistemas (BEATTIE, 1985).

De modo geral as formigas não são boas polinizadoras; entretanto, *Wasmannia auropunctata* Roger, 1863, participa de modo efetivo na polinização do cacau (DELABIE et al., 2003). Peakall et al. (1991), citam cerca de uma dúzia de espécies de plantas que são obrigatoriamente polinizadas por formigas. Dentre os fatores que contribuem para a ineficiência das formigas como polinizadores está a distância entre as plantas que deve ser percorrida, dificultada pelo fato de que as formigas operárias são ápteras, baixa seletividade das formigas pelas flores, ausência de pêlos adaptados à polinização como ocorre nas abelhas e inibição da viabilidade do pólen pelas secreções metapleurais das formigas (BEATTIE, 1985).

Poucas espécies de formigas constituem verdadeiras pragas. Formigas cortadeiras como *Atta* Fabricius, 1804 e *Acromyrmex* Mayr, 1865 causam o desfolhamento de plantas

cultivadas. *Solenopsis* e *Camponotus* Mayr, 1861 danificam a casca das árvores. *Crematogaster* Lund, 1831, *Formica* Linnaeus, 1758 e *Camponotus* criam afídeos e outros insetos sugadores, os quais danificam as plantas ao sugarem a seiva (KASPARI, 2003).

Cerca de 20 espécies de formigas possuem hábitos que lhes favorece a convivência com humanos. Desta forma foram distribuídas involuntariamente, através do comércio para praticamente todos os continentes. Dentre as principais podem ser mencionadas *Linepithema humile* Mayr, 1868, *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758) bem como algumas espécies dos gêneros *Camponotus*, *Crematogaster* e *Solenopsis*. Em centros urbanos têm exercido o papel de pragas, atacando alimentos armazenados, causando danos a eletrodomésticos através da construção de seus ninhos no interior destes e servindo como vetores de microorganismos patogênicos em hospitais (CAETANO et al., 2002; LISE et al., 2006).

Para Caetano et al. (2002), a maioria das formigas não apresentam potencial de se tornarem pragas. Pelo contrário, algumas vêm sendo usadas como ferramenta para o controle biológico de pragas. Espécies do gênero *Formica* estão sendo protegidas em países de clima temperado devido a seus hábitos de coletarem uma grande quantidade de outros insetos e por isso protegerem as árvores. Nos trópicos, plantações de cacau, banana, algodão e laranja vêm sendo protegidas de suas enfermidades através da ação de ponérficas em geral, *Wasmannia* Forel, 1893, *Azteca* Forel, 1878 e *Solenopsis*. Índios abandonam suas casas por ocasião da invasão por formigas de correição deixando-as removerem as pragas domésticas. Algumas espécies, como *Paratrechina longicornis* Latreille, 1802, têm se mostrado eficientes no controle de populações de pragas agrícolas.

## 2.4 Biogeografia das formigas

A distribuição das formigas na região tropical americana não obedece a um padrão uniforme. Segundo Lattke (2003a), isso pode ser verificado tanto para as espécies quanto para os gêneros. Enquanto que existem espécies endêmicas restritas a pequenas e isoladas regiões, existem outras que se encontram distribuídas desde a América do Norte até a América do Sul. Para este autor, todos os dados relativos à distribuição e endemismo podem ser alterados a medida que se intensificam os trabalhos de inventariamento.

Há um particular padrão de distribuição das espécies de formigas nas Américas. A riqueza de formicídeos nas florestas tropicais é alta, mas, de maneira geral, esta diminui à medida que as latitudes aumentam em relação aos trópicos (LATTKE, 2003a). De acordo com Fagua (1999), à medida que aumenta a altitude a riqueza de espécies de formigas diminui.

Em qualquer inventário, a maioria dos organismos são raros. De acordo com Gaston (1994), ao se realizar uma amostragem percebe-se que a maioria dos espécimes estudados ou coletados pertence a poucas espécies, enquanto que a maioria das espécies é representada por poucos indivíduos. Dessa forma, Lattke (2003a) acredita que o registro restrito de muitas espécies de formigas se deve ao limitado conhecimento a seu respeito, e que, à medida que novos estudos forem sendo desenvolvidos, muitas espécies terão uma área de distribuição maior no futuro.

No Brasil, há indícios de que as regiões cobertas pela mata atlântica e pela mata de araucária abrigam espécies endêmicas de formigas pertencentes a aproximadamente 30 gêneros. É endêmica desta região a única espécie das Américas conhecida do gênero *Sphinctomyrmex* Mayr, 1866, e também a única espécie americana de Phalacromyrmecini, *Phalacromyrmex fugax* Kempf, 1960 (MORRONE, 2001).

O conhecimento taxonômico sobre formicídeos na região Oeste de Santa Catarina é o resultado de um trabalho de mais de seis décadas de coletas não sistematizadas realizadas por Fritz Plaumann. Todo este empenho resultou no registro de 179 espécies de formigas em 57 gêneros (SILVA, 1998).

## 2.5 Formigas como bioindicadores

A emergente preocupação com as questões ambientais tem levado pesquisadores a procura de bioindicadores capazes de fornecer informações sobre o grau de integridade dos ambientes em que se encontram. Escolher um grupo bioindicador de qualidade ambiental demanda uma análise das características do táxon em questão. Espécies ou grupos de espécies que apresentam respostas previsíveis à degradação ambiental ou às mudanças no estado ambiental, que sejam facilmente amostradas e quantificadas são denominadas indicadores ambientais. Espécies sensíveis à fragmentação ambiental, à poluição, à perturbação ou qualquer condição de estresse que prejudique a diversidade são chamados de indicadores ecológicos. Espécies ou grupo de espécies que, através de sua presença, reflitam alguma medida de diversidade como riqueza ou grau de endemismo de outros táxons em dado habitat são denominados de indicadores de biodiversidade (ARCILA; LOZANO-ZAMBRANO, 2003).

Alguns estudos têm indicado, além de outros táxons de insetos, que as formigas podem potencialmente ser utilizadas como bioindicadores de qualidade ambiental. Por apresentarem ampla distribuição geográfica, espécies localmente abundantes, possuírem importância funcional nos variados níveis tróficos, separação em morfo-espécies relativamente fácil e, por ocuparem nichos diversificados no ecossistema, podem ser classificadas em grupos funcionais e correlacionadas com fatores bióticos (OSBORN et al., 1999; SILVA; BRANDÃO, 1999; SILVESTRE; SILVA, 2001; ARCILA; LOZANO-ZAMBRANO, 2003).

Segundo Allaby (1992) uma espécie bioindicadora é aquela que tem uma estreita relação com o ambiente onde se encontra e sua presença indica uma condição particular ou um conjunto de condições do ambiente. Vários estudos têm demonstrando a correlação da diversidade destes insetos com fatores bióticos e abióticos.

A sociabilidade das formigas é um dos fatores que mais dificultam o uso de espécies de formigas como indicadores ambientais. Segundo Kaspari e Majer (2000), este fator dificulta a correlação entre as flutuações populacionais e as mudanças ambientais. A organização social permite a criação de um microambiente isolado dentro do ninho influenciado em menor escala pelas alterações externas. A influência neste caso acontece somente em casos mais extremos.

Pesquisas recentes têm reportado uma alta associação de possíveis espécies de formigas bioindicadoras com os estágios sucessionais em ambientes diferentes. Entretanto, a

falta de generalizações não permite que sejam feitas comparações entre diferentes comunidades. A identificação de bioindicadores ambientais tem como objetivo fundamental possibilitar inventários rápidos e com isso conseguir a melhor resposta em curto tempo de amostragem e processamento do material coletado, principalmente quando se necessita de tomadas de decisões urgentes ou se tem pouca disponibilidade de recursos (ARCILIA; LOZANO-ZAMBRANO, 2003).

Andersen (1997) relata que existem gêneros de formigas cuja riqueza de espécies em nível local está fortemente correlacionada com a riqueza total de formigas. Entretanto, um gênero que é um bom indicador de riqueza local pode não indicar riqueza regional. Da mesma forma, esta correlação tende a se manter dentro de sítios com mesmo tipo de habitat, mas não em habitats diferentes.

De acordo com Feinsiger (2001), um indicador negativo é representado geralmente por uma espécie oportunista muitas vezes associada à perturbação humana. Quando estas espécies aparecem é sinal que a biota nativa está alterada ou que há degradação da integridade ecológica da paisagem.

Os estudos de comunidades de formigas têm demonstrado melhores resultados em termos de correlação positiva com as condições ambientais em relação aos estudos feitos sobre espécies isoladas. A classificação em grupos funcionais tais como os adotados por Silvestre e Silva (2001) e Lozano-Zambrano (2002) têm se mostrada promissora.

A possibilidade de enquadramento dos invertebrados em grupos funcionais atribui a estes organismos singular importância para a avaliação do estado e das condições do ambiente principalmente devido a sua relativa abundância e a sua capacidade de resposta a modificações estruturais (SILVESTRE et al., 2003). Segundo eles, a descrição destes grupos funcionais representa uma ferramenta que permite a realização de comparações entre composições de espécies de diferentes ambientes, não somente comparando listas de espécies, mas também revelando diferenças nos aspectos ecológicos das comunidades observadas. Para a determinação de um grupo funcional parte-se do pressuposto da consideração do maior número de variáveis ecológicas possíveis. As espécies pertencentes a um grupo seriam aquelas que sobrepõem o maior número destas variáveis. Somente assim pode-se afirmar que o grupo das espécies estaria atuando de modo similar no ecossistema considerado sendo ecologicamente correspondente em suas funções.

A estrutura de uma comunidade de formigas é influenciada pelo comportamento individual das espécies que a compõem. Mesmo espécies sedentárias apresentam diferentes comportamentos de forrageamento e, por consequência, diferentes interações ecológicas e

desempenham diferentes papéis no ecossistema. O comportamento de forrageamento pode ser individual sendo que a operária forrageia de forma independente das demais, com recrutamento no qual o processo é individual, mas a coleta é coordenada e massiva e ainda de grupo cujo processo ocorre com a formação de trilhas ou de colunas (CAETANO et al., 2002).

As variáveis ambientais que mais frequentemente afetam o forrageamento das formigas são a distribuição, densidade e renovação das fontes de alimentos. Por outro lado, os fatores que mais influenciam no comportamento de grupo para forrageamento são as concentrações dos depósitos de marcas químicas, a persistência em uma dada direção, a atração a novas fontes de alimento, o efeito da concentração de feromônios de recrutamento, taxas de evaporação, velocidade e tamanho das populações (SILVESTRE et al., 2003).

As relações entre as espécies de formigas é um fator importante na compreensão de suas comunidades. De modo geral há delimitações definidas nas áreas de forrageamento entre colônias da mesma espécie; entretanto, é comum a sobreposição de nichos entre espécies diferentes. Neste caso, a disputa pelo alimento pode ser completamente amistosa variando até uma condição de extrema agressividade. Deste cenário surge um amplo espectro de estratégias para a disputa pelo alimento. Dentre as principais podem ser destacadas o recrutamento massivo, a agilidade para localizar e recolher a fonte de alimento, a tolerância às condições mais extremas de temperatura e luminosidade para forragear em diferentes horas do dia e poder agressivo para a monopolização do alimento. A dominância de uma fonte de alimento por uma espécie de formiga está associada a alguns fatores como o tamanho da colônia, estratégia de forrageamento adotada pela espécie sob as diferentes situações, local, época do ano, período de atividade preferencial, atração do alimento e estatus nutricional em que a colônia se encontra. A competição pelo alimento envolve um variado conjunto de técnicas. A monopolização de um território para contínuo patrulhamento é a mais comum. O recrutamento massivo de operárias e o uso de repelentes químicos também são empregados com frequência (SILVESTRE et al., 2003).

As espécies mais propensas a visitar fontes artificiais de alimento podem ser classificadas como completamente generalistas, pois estas têm o comportamento de visitar qualquer novo tipo de recurso disponível na área de forrageamento. O estudo de Silvestre (1995), demonstrou não haver significância entre a mirmecofauna visitante de iscas de sardinha e de mel indicando a onivoria para a maioria das espécies de operárias forrageadoras de solo.

Silvestre et al. (2003) concluem que não é possível a utilização de uma única espécie e

tampouco a riqueza absoluta de formigas como ferramenta para se tirar conclusões sobre as condições ambientais de uma dada área de estudo, mas grupos ecologicamente semelhantes podem dizer muito sobre tais condições. Cada gênero de formigas está relacionado a um determinado segmento da flora e da fauna e ocupa um determinado extrato do ambiente como atividade local. Estes grupos funcionais podem ser de grande utilidade em programas de avaliação, manejo e conservação, entretanto precisam ser identificados em cada caso específico a ser monitorado.

Características ecológicas de diferentes grupos podem ser encontradas em diferentes locais o que não acontece com as espécies. Esta tendência de análise tem ganhado espaço à medida que cresce a necessidade de técnicas estandardizadas que proporcionem confiabilidade dos resultados e usabilidade em escala cada vez maior. O passo mais amplo focado nesta finalidade pode ser verificado no conjunto de trabalhos de Alonso (2000), Andersen (2000), Kaspari e Majer (2000), Arcila e Lozano-Zambrano (2003) e Silvestre et al. (2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização das comunidades e período das coletas

O local de estudo, FLONA Gleba I, está localizado no interior do município de Guatambú, SC, na localidade da Fazenda Zandavalli ( $27^{\circ} 05' 50''S$ ;  $52^{\circ} 46' 40''W$ ), sendo que três áreas, com cerca de cinco hectares cada uma, foram utilizadas para a realização das coletas. Distribuídas conforme Figura 1.

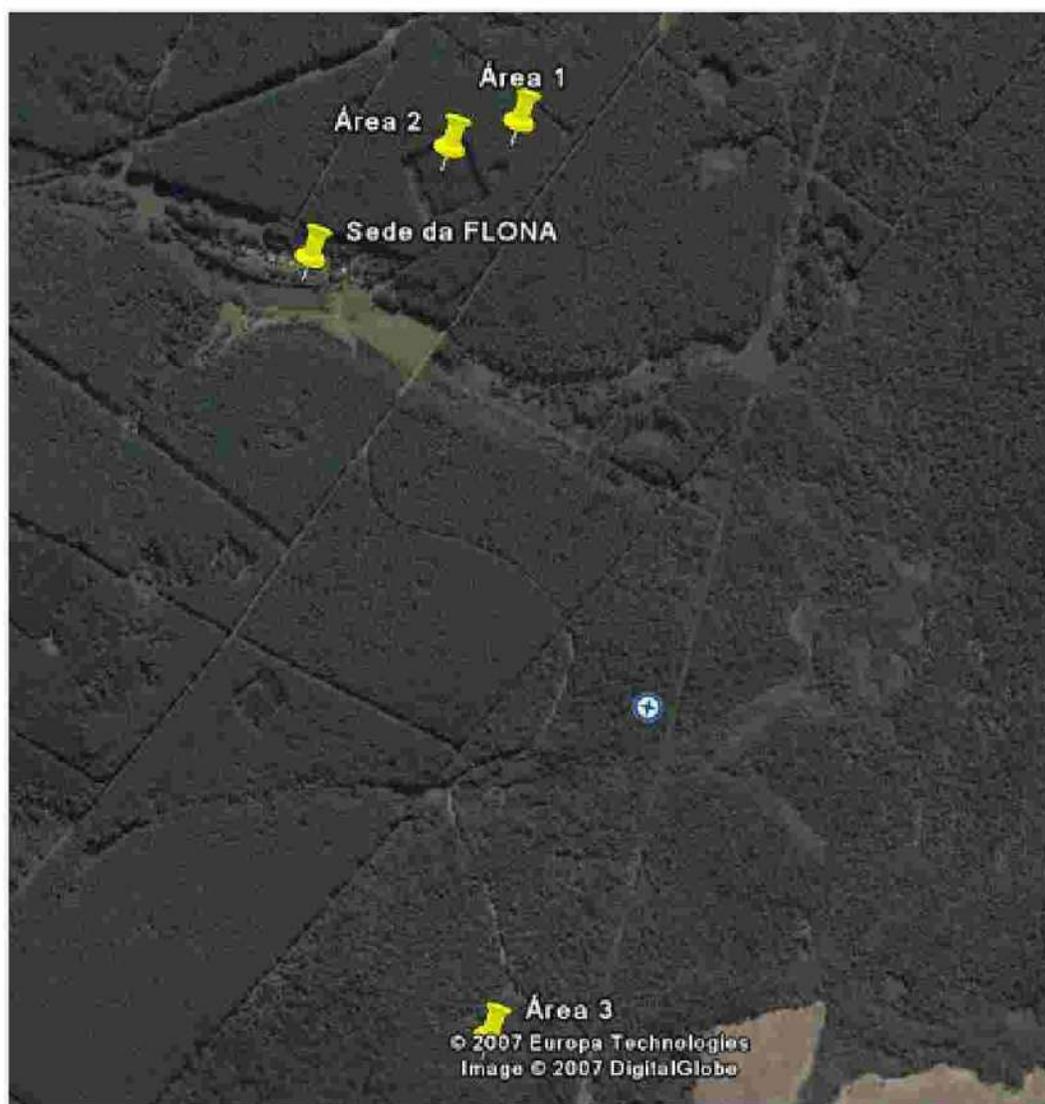


Figura 1. Distribuição das comunidades de formigas inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó, Gleba I (dezembro de 2003 a dezembro de 2004), (Fonte: Google Earth).

A área número um está coberta por uma plantação de pinus (*Pinus taeda* e *P. elliottii*) com idade aproximada de 35 anos. A presença de um sub-bosque de vegetação nativa e bem diversificada confere a esta área um estágio avançado de sucessão ecológica (Figura 2).



Figura 2. Área coberta por plantação de pinus na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

A área número dois tem como vegetação predominante uma plantação de eucalipto (*Eucalyptus saligna* e *E. grandis*) com idade de aproximadamente cinco anos. O sub-bosque deste local é esparsa e composto exclusivamente por gramíneas, encontrando-se, portanto, num estágio de perturbação ambiental e que tende a se agravar à medida que a monocultura avançar em crescimento e limitar cada vez mais a entrada de luz (Figura 3).



Figura 3. Área coberta por plantação de eucalipto na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

A área de número três encontra-se situada à cerca de 1.500 metros das áreas um e dois e apresenta-se coberta por mata com araucária (Floresta Ombrófila Mista) e Floresta Estacional Decidual. Neste local não há histórico de desmatamento, portanto preserva as características originais da vegetação regional e encontra-se num estágio de clímax ecológico. Algumas espécies vegetais como o timbó (*Ataleia glazioveana*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), araucária (*Araucária angustifolia*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), cedro (*Cedrela fissilis*), guajuvira (*Patagonula americana*), xaxim (*Dicksonia sellowiana*), entre outras destacam-se pela frequência (Figura 4).

Foram realizadas coletas semanais durante o período de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 perfazendo um total de 53.



Figura 4. Área coberta por plantação de mata nativa na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

### 3.2 Métodos de captura e esforço amostral

Foram utilizados os mesmos métodos de captura e esforço amostral em cada área.

Para a realização das coletas utilizaram-se armadilhas do tipo ativo, com o auxílio de rede de varredura, guarda-chuva entomológico e funil de Berlese-Tullgren e também do tipo passivo com pit-fall, malaise, iscas com sardinha e iscas com glicose invertida (BESTELMEYER et al., 2000; SARMIENTO, 2003).

Para as coletas da fauna que habita a serrapilheira, utilizou-se como técnica de extração o funil de Berlese-Tullgren. Este consiste em um funil de metal com cerca de 50 cm de altura, que fica apoiado sobre uma tela de arame de malha fina. A tela fica a cerca de cinco centímetros abaixo da abertura maior do funil. Sobre esta abertura fica acondicionada uma lâmpada acesa que, através do calor, tem a função de afugentar as formigas e demais insetos para baixo. Na outra extremidade coloca-se um frasco coletor contendo álcool a 70% (GARCIA, 2002). O volume de serrapilheira correspondente a cada coleta foi de

aproximadamente  $0,2 \text{ m}^3$ , ou seja, o material encontrado em dois metros quadrados definidos aleatoriamente em cada área de estudo.

As coletas com rede de varredura foram feitas de forma aleatória dentro de cada área estudada, sendo 20 minutos de varredura por coleta por área.

O guarda-chuva entomológico utilizado nas coletas caracteriza-se pelo uso de um quadrado de pano de um metro de lado e mantido por meio de dois sarrafos cruzados em X, e presos na cantoneira do pano (GARCIA, 2002). O mesmo era colocado sob os arbustos, os quais eram sacudidos. Cerca de 10 arbustos e 60 sacudidas caracterizaram cada coleta em cada área (Figura 5).



Figura 5. Guarda-chuva entomológico utilizado como método para captura de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Como armadilhas de solo foram utilizados frascos plásticos com cerca de 10 cm de diâmetro e 15 cm de altura, enterrados no solo com a abertura no nível da superfície. Nestes recipientes, foram colocados aproximadamente 150 ml de uma solução de água acrescida de uma gota de detergente. Foram distribuídas 10 armadilhas em cada área, dispostas em transectos lineares partindo da borda para o interior e distantes 10 metros entre si (Figura 6).



Figura 6. Armadilha de solo (pit-fall) utilizada como método para captura de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

As iscas com sardinha e com glicose invertida foram confeccionadas em envelopes de papel alumínio com cerca de 10 x 10 cm, dentro dos quais eram acondicionadas as iscas. Para cada coleta foram distribuídas 10 iscas de sardinha e 10 iscas de glicose invertida em cada área. A distribuição das iscas foi realizada em transectos perpendiculares da borda para dentro de cada área sendo obedecida uma distância de 10 metros entre cada isca (Figura 7).



Figura 7. Envelopes utilizados para acondicionar iscas de sardinha e glicose para captura de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Também foi instalada uma armadilha do tipo malaise em cada uma das áreas. Estas foram instaladas na região central de cada uma das áreas a uma altura de aproximadamente dois metros do solo.

### 3.3 Identificação

Os espécimes coletados foram acondicionados em frascos com álcool 70% e transportados ao Laboratório de Entomologia da UNOCHAPECÓ, onde foram triados e montados para identificação.

Uma pré-identificação foi realizada no laboratório de Entomologia da UNOCHAPECÓ a partir das chaves propostas por Fernández (2003a). A confirmação dos táxons foi realizada através de comparação com a coleção do próprio Laboratório. Algumas espécies foram identificadas pelo Professor Dr. Benedito Cortês Lopes do Departamento de Ecologia e Zoologia da UFSC com base na classificação proposta por Bolton (2003).

### 3.4 Análise estatística

Para evidenciar a amplitude das comunidades de formicídeos nas três áreas estudadas, estas foram analisadas graficamente através da riqueza absoluta dos táxons dentro de Formicidae de acordo com a classificação proposta por Bolton (2003).

Para a avaliação das características ecológicas individuais de cada espécie estas foram tabuladas segundo os registros feitos para cada comunidade e para cada método de captura.

Foi caracterizada de cada comunidade através da medida faunística da constância para cada espécie coletada. Este índice foi determinado pela equação apresentada por Silveira Neto et al. (1976):

$$C = (p \times 100)/N$$

Onde:

C – constância em percentual;

p = n° de coletas contendo a espécie em estudo;

N – n° total de coletas efetuadas.

Assim, as espécies foram classificadas em constantes quando foram registradas em mais do que 50% das coletas, acessórias quando estiveram presentes entre 25% e 50 % e acidentais quando foram registradas em menos do que 25% das coletas realizadas.

A medida faunística da abundância também foi calculada a partir da equação de Silveira Neto et al. (1976). Os valores desta medida faunística foram obtidos a partir dos cálculos dos intervalos de confiança de 1% e 5% sobre as médias obtidas dos registros totais para cada espécie, em cada área. Assim, foram obtidos intervalos em torno da média usados para classificar as espécies em raras, dispersas, comuns, abundantes e muito abundantes. Na curva Normal de distribuição, aquelas espécies cujo total de registros ficou abaixo do limite definido pelo intervalo de confiança da média de -1% foram classificadas como raras. Aquelas, cuja soma dos registros ficou entre os intervalos de -1% e -5% de confiança foram classificadas como dispersas. As espécies cujo total de registros ficou agrupado em torno da média, entre o intervalo de -5% e +5% de confiança foram classificadas como comuns. Já as espécies que obtiveram registros suficientes para agrupá-las entre os limites de +5% e +1% de

confiança foram classificadas como abundantes. As espécies com soma dos registros superior ao limite de +1% de confiança na Distribuição receberam classificação de muito abundantes.

A dominância das espécies encontradas em cada comunidade estudada foi determinada através do cálculo do limite de dominância obtido a partir da equação citada por Silva (1993):

$$LD = (1 / S) \times 100$$

Onde,

LD = limite de dominância;

S – número total de espécies.

Através deste parâmetro as espécies foram classificadas em dominantes quando os valores da frequência apresentaram-se superiores a este limite e não dominantes quando os valores encontrados foram menores.

A dominância das espécies de formicídeos também foi avaliada através do índice de equitabilidade ( $J'$ ) proposto por Pinto-Coelho (2000):

$$J' = H' / (\ln(S))$$

Onde,

$J'$  = índice de equitabilidade;

$H'$  = índice de diversidade de Shannon e Wiener (1949);

S – número total de espécies.

O cálculo da frequência agrupou as espécies encontradas em pouco frequente, frequente ou muito frequente (THOMAZINI; THOMAZINI, 2002). Este parâmetro faunístico foi determinado através da ocorrência de cada espécie em relação ao total de coletas combinadas com os métodos de captura utilizados no decorrer do estudo (SILVEIRA NETO et al., 1976) e os valores obtidos a partir dos cálculos dos intervalos de confiança de 5% sobre as médias obtidas dos registros totais para cada espécie, em cada área.

A diversidade de formicídeos de cada uma das áreas foi mensurada através dos índices de diversidade de Margalef e Shannon e Wiener proposto por Pinto-Coelho (2000). Estes parâmetros foram utilizados para comparar as comunidades entre si.

A verificação da eficiência dos diferentes métodos de captura utilizados para inventariar as formigas foi realizada a partir da amplitude da biodiversidade abrangida por cada método. Para tal utilizaram-se também os índices de diversidade, sendo a dominância comparada através do índice de equitabilidade ( $J'$ ).

O grau de aproximação das comunidades entre si (similaridade) foi analisado através de um gráfico de Cluster baseado nas frequências absolutas dos registros feitos para cada espécie em cada comunidade e construído a partir do programa estatístico STATISTICA 6.1. Este mesmo parâmetro foi utilizado para avaliar a similaridade da eficiência entre os métodos de captura utilizados.

Todos os cálculos da análise faunística, dos índices de diversidade, de equitabilidade e de similaridade, tanto para as áreas inventariadas quanto para os métodos de captura, foram realizados a partir do número de registros feitos para cada espécie, para cada área e método. Estes registros foram tabulados de acordo com a presença ou ausência proposto por Longino (2000), uma vez que as características sociais das formigas podem afetar estas análises quando realizadas sobre os números absolutos de espécimes coletados.

### 3.5 Avaliação do potencial bioindicador

A avaliação do potencial bioindicador das espécies de formigas da FLONA foi realizada a partir da proposta de Silvestre et al. (2003). A partir dos resultados do próprio trabalho e de informações da literatura reuniram-se os subsídios empregados na caracterização ecológica de cada uma das espécies. Atribuiu-se pesos a cada uma destas variáveis e, através de uma análise multivariada, as espécies foram agrupadas em clusters. Para a definição dos grupos foi considerado o corte de 50% da Distância Euclidiana.

O primeiro passo na determinação dos grupos bioindicadores foi a definição da lista de espécies e das variáveis a serem analisadas. Com relação às espécies, todas as inventariadas na FLONA foram listadas enquanto que as variáveis propostas por Silvestre et al. (2003) foi acrescentada uma décima segunda variável denominada "local de coleta" que representa os registros de cada espécie segundo as áreas avaliadas (Tabela 1).

Para o enquadramento das espécies nas categorias de cada uma das variáveis analisadas foram utilizadas anotações de campo e os próprios resultados deste inventário subsidiando informações para as variáveis IV, VIII, XI e XII da Tabela 1. As demais informações ecológicas foram obtidas através de uma revisão da literatura.

Cada uma das espécies foi classificada de acordo com o padrão de comportamento (variável I), habilidade trófica (variável II), localização do ninho (variável III), Substrato de forrageamento (variável IV), tipo de atividade de forrageamento (variável V), forma de recrutamento (variável VI), estrutura corporal especializada (variável VII), tamanho relativo das operárias (variável VIII), agilidade relativa das operárias (variável IX), população estimada de uma colônia adulta (variável X), método de coleta no qual a espécie foi capturada (variável XI) (SILVESTRE et al., 2003) e local de coleta (variável XII) (Tabela 7). Um total de 58 categorias foi considerado dentro das 12 variáveis (Tabela 1).

Tabela 1. Variáveis ecológicas distribuídas em categorias para análise das comunidades de formigas da Floresta Nacional de Chapecó na forma de grêmios (Tabela adaptada de Silvestre et al. (2003)).

<b>Variável I</b> <b>Padrão de comportamento</b>	<b>Variável II</b> <b>Trófica</b>	<b>Variável III</b> <b>Localização do ninho</b>
1 - Agressiva, dominante	6 - Coletora de exudatos	12 - Arbóreo ou em planícies de pequeno porte
2 - Generalista	7 - Cultiva fungos e perfir de folhas frescas	13 - Troncos podridos, madeira caída, fúlhça, palha
3 - Especialista	8 - Cultiva fungos a perfir de matéria em decomposição	14 - Subterrâneo, embaixo de pedras, dentro de outros ninhos
4 - Oportunista	9 - Predadora generalista, necrófaga	15 - Diversificado
5 - Subordinada	10 - Predadora especializada	
	11 - Onívora, detritívora	

<b>Variável IV</b> <b>Substrato de forrageamento</b>	<b>Variável V</b> <b>Tipo de atividade de forrageamento</b>	<b>Variável VI</b> <b>Forma de recrutamento</b>
16 - Vegetação	21 - Patrulheira	25 - Solitária
17 - Epígeo	22 - Focal	26 - Recrutamento parcial
18 - Hipógeo	23 - Críptica	27 - Recrutamento massivo
19 - Vegetação e epígeo	24 - Normade	28 - Legionária
20 - Epígeo e hipógeo		

<b>Variável VII</b> <b>Estruturas especializadas</b>	<b>Variável VIII</b> <b>Tamanho</b>	<b>Variável IX</b> <b>Agilidade</b>
29 - Glândulas para defesa química	35 - Mínima (< 1mm)	40 - Baixa
30 - Aparato de agulhão	36 - Pequena (1 a 2 mm)	41 - Média
31 - Mandíbula desenvolvida	37 - Média (2 a 3 mm)	42 - Alta
32 - Tegumento esclerotizado, espinhos	38 - Grande (> 3mm)	43 - Muito alta
33 - Coloração críptica, camuflagem	39 - Polimorfismo grande	
34 - Visão desenvolvida, aumentada		

<b>Variável X</b> <b>População estimada para uma colônia adulta</b>	<b>Variável XI</b> <b>Método de coleta</b>	<b>Variável XII</b> <b>Local de coleta</b>
44 - Pequena (até 100 espécimes)	48 - Isca	52 - Somente em pinus
45 - Média (100 a 1.000 espécimes)	49 - Manual	53 - Somente em eucalipto
46 - Grande (1.000 a 10.000 espécimes)	50 - Armadilha	54 - Somente em mata nativa
47 - Muito grande (>10.000 espécimes)	51 - Barilete	55 - Somente em pinus e eucalipto
		56 - Somente em pinus e mata nativa
		57 - Somente em eucalipto e mata nativa
		58 - Nas três áreas

Os grupos de espécies foram determinados através da técnica de agrupamento que representa a amplitude das sobreposições das características ecológicas obtidas para cada

espécies agrupando-as em um cluster e separando-as de outros grupos às distâncias proporcionais aos valores obtidos pelos mesmos (JOHNS; LAWLER, 1981).

Seguindo a proposta de Valentin (1995), a matriz (Tabela 7) foi submetida à análise de agrupamento separando as espécies em clusters através da Distância Euclidiana.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

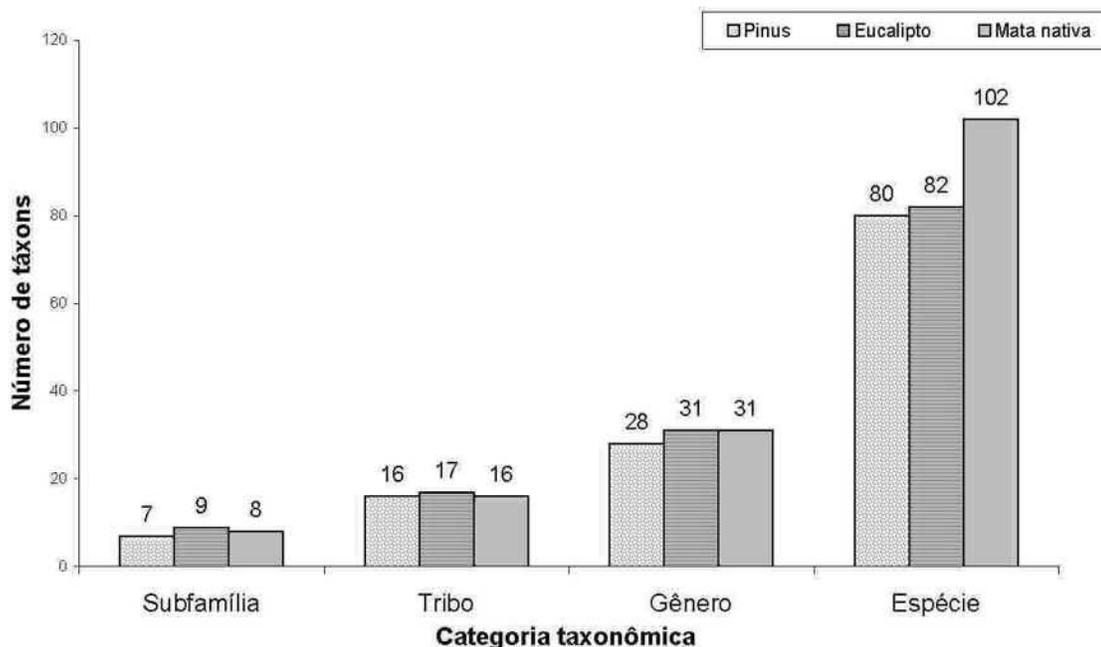
### 4.1 Riqueza

Foi amostrado um total de 137.019 espécimes de formigas e realizado um total de 10.096 registros (Tabelas 4, 5 e 6). Foi identificada uma mirmecofauna total para a Floresta Nacional de Chapecó de 121 espécies, 36 gêneros, 18 tribos e nove subfamílias (Figura 8 e Tabela 2). Destas, *E. burchellii*, *N. hartigii* e *P. villosa* foram registradas pela primeira vez na região Oeste de Santa Catarina enquanto que *B. convexiceps* e *B. curvata* com ocorrência duvidosa no Estado tiveram registros confirmados para esta região.

A riqueza de táxons da mirmecofauna de cada área estudada mostrou uma maior amplitude em nível específico para a área de mata nativa. Nesta, foram inventariadas 102 espécies, 20 a mais que na área de eucalipto e 22 a mais que na área de pinus. Em nível de Gênero, Tribo e Subfamília observou-se uma alta similaridade entre as riquezas das três áreas como apresentado na Figura 8.

Os resultados da riqueza da fauna de formigas na Floresta Nacional de Chapecó (Figura 8) comparados aos resultados de Silva (1999), sugerem grande importância desta área de manejo e conservação como um reservatório da fauna de formigas e de outros invertebrados na região Oeste do Estado de Santa Catarina, visto que as 121 espécies de formigas inventariadas representam 67,59% de um número total de 179 até então registradas para esta região. A nível de gênero, os 36 que foram identificados representam 63,16% de um total de 57 que já haviam sido registrados.

Por ser a FLONA uma área estrategicamente localizada na região na qual está inscrita e compartilhar de sua vegetação, clima, solo e flora, explica-se a alta representatividade da mirmecofauna deste local em relação a riqueza regional. É importante salientar ainda que Fritz Plaumann ao iniciar seu inventariamento da entomofauna no Oeste catarinense, encontrou esta região praticamente inalterada pela ação humana. Décadas de exploração de madeira, ampliação das fronteiras agrícolas, introdução de espécies exóticas principalmente da flora, uso indiscriminado de agroquímicos e a poluição do ar e da água são fatores que certamente contribuíram negativamente para o desaparecimento de várias espécies em escala local ou até mesmo regional. Estas mudanças contribuíram também para a introdução de espécies exóticas de formigas como *M. pharaonis*, *L. humile* e *T. melanocephalum* (JISE et al., 2006).



**Figura 8.** Riqueza de formicídeos inventariados em florestas de pinus, eucalipto e em mata nativa na Floresta Nacional de Chapecó segundo a categoria taxonômica (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Como a riqueza da fauna de formigas pode ser correlacionada principalmente com a riqueza de outros invertebrados (SILVESTRE et al., 2003), espera-se que a partir do inventariamento de outros táxons se evidencie também uma significativa riqueza destes organismos. Estrategicamente, a preservação da FLONA é importante pois a partir dela, a fauna pode se dispersar para outras áreas em processo de recuperação dando sua parcela de contribuição neste processo.

#### 4.1.1 Distribuição das espécies segundo as comunidades avaliadas

Um total de 61 espécies de formigas foi compartilhado pela riqueza das três áreas. A área de pinus contou com 10 espécies de formigas com ocorrência exclusiva. Estas foram *Myrmelachista* sp. 1, *B. convexiceps*, *O. rugifera*, *Crematogaster* sp. 4, *Acanthognathus* sp., *S. cultriger*, *Hypoconera* sp. 6, *Hypoconera* sp. 7, *P. crenata* e *Pachycondyla* sp. 1. Dados os limitados recursos disponibilizados pela vegetação de pinus, pode-se dizer que estas espécies de formigas conseguem ocupar nichos criados pela vegetação de sub-bosque presente nesta área.

Sete espécies foram registradas somente na área de eucalipto sendo, *A. serratulus*, *H. microps*, *Crematogaster* sp. 3, *Pheidole* sp. 9, *D. australis*, *Pseudomyrmex* sp. 2 e *Pseudomyrmex* sp. 3 (Tabela 2). Em relação às outras duas comunidades, esta apresentou o menor número de espécies de ocorrência exclusiva. Correlacionando-se com os recursos bióticos, principalmente a vegetação em condição de grande acentuada perturbação, pode-se afirmar que estas espécies conseguem se adaptar bem a este tipo de ambiente preferindo-o.

Um total de 22 espécies teve ocorrência somente na área de mata nativa perfazendo a maior fauna exclusiva de uma única área. Estas foram *Linepithema* sp. 4, *T. melanocephalum*, *C. mus*, *Camponotus* sp. 11, *Camponotus* sp. 14, *Camponotus* sp. 15, *Myrmelachista* sp. 4, *Paratrechina* sp. 2, *A. mucronata*, *Cephalotes* sp. 3, *Crematogaster* sp. 8, *Pheidole* sp. 2, *Pheidole* sp. 14, *Solenopsis* sp. 6, *A. disciger*, *Acromyrmex* sp., *B. curvata*, *Hypoponera* sp. 2, *Hypoponera* sp. 4, *Hypoponera* sp. 5, *Pachycondyla* sp. 2 e *Pseudomyrmex* sp. 4 (Tabela 2). Tal fato justifica-se pelas condições de preservação das características originais da vegetação, pelos recursos disponíveis e pelas relações entre a fauna e a flora. Este conjunto de fatores proporciona um número maior de nichos que podem ser ocupados principalmente por espécies sensíveis às alterações ambientais.

Um total de sete espécies de formigas teve registros compartilhados para as áreas de pinus e mata nativa. Estas foram *E. burchellii*, *C. sericeiventris*, *C. pusillus*, *Solenopsis* sp. 7, *Apterostigma* sp. 2, *P. harpax* e *P. villosa* (Tabela 2). Estas duas comunidades estão em estágio final de sucessão, onde a serrapilheira e o sub-bosque estão bem formados. Embora as constituições vegetais destas duas áreas difiram de maneira fundamental em diversidade e disponibilidade de alimento e locais de nidificação, as condições para o estabelecimento de uma fauna de invertebrados de solo dependentes do sub-bosque e da serrapilheira se assemelham. Pode-se afirmar, portanto, que estas espécies compartilhadas exclusivamente por estas duas comunidades conseguiram encontrar na área vegetada por pinus condições semelhantes às encontradas na área de vegetação nativa e a área de eucalipto não atrai estas espécies.

A Tabela 2 mostra que a mirmecofauna compartilhada exclusivamente pelas comunidades de pinus e de eucalipto se resumiu a apenas duas espécies, *T. atriceps* e *Myrmelachista* sp. 2. A proximidade entre estas duas comunidades pode explicar o compartilhamento das duas espécies embora não seja possível afirmar se estas têm preferência por uma ou outra comunidade uma vez que podem ter sido capturadas e registradas em momentos em que estavam somente de passagem por uma das áreas.

Podê-se verificar ainda que as comunidades de formigas de eucalipto e mata nativa compartilham o maior número de espécies de formigas. Um total de 12 sendo, *N. hartigii*, *Camponotus* sp. 12, *Camponotus* sp. 13, *Wasmannia* sp., *Cephalotes* sp. 2, *Procryptocerus* sp., *Crematogaster* sp. 9, *A. ocellatus*, *Strumigenys* sp., *Pheidole* sp. 13, *Solenopsis* sp. 5 e *P. flavidulus*.

Chama a atenção o número de espécies de formigas compartilhadas exclusivamente pelas comunidades de mata nativa e eucalipto tendo estas características da vegetação e disponibilidade de recursos muito diferentes. Um comportamento generalista destas espécies na busca pelo alimento e locais específicos para forrageamento podem ter exercido influência sobre a distribuição destas espécies.

Tabela 2. Ocorrência das espécies de formigas por área de estudo na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004). Continua...

Táxon	Pinus	Eucalipto	Mata Nativa
1) Subfamília Cerapachyinae			
* Tribo Acanthostichini			
<i>Acanthostichus serratulus</i> Fr. Smith, 1858		X	
2) Subfamília Dolichoderinae			
* Tribo Dolichoderini			
<i>Dorymyrmex brunneus</i> Forel, 1908	X	X	X
<i>Dorymyrmex</i> sp.	X	X	X
<i>Linepithema humile</i>	X	X	X
<i>Linepithema</i> sp. 1	X	X	X
<i>Linepithema</i> sp. 2	X	X	X
<i>Linepithema</i> sp. 3	X	X	X
<i>Linepithema</i> sp. 4			X
<i>Tapinoma atriceps</i> Emery, 1888	X	X	
<i>Tapinoma melanocephalum</i> Fabricius, 1793			X
3) Subfamília Ecitoninae			
* Tribo Ecitonini			
<i>Eciton burchellii</i> (Westwood, 1842)	X		X
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)	X	X	X
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1858)	X	X	X
<i>Nomamyrmex hartigii</i> (Westwood, 1842)		X	X
4) Subfamília Ectatomminae			
* Tribo Ectatommini			
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	X	X	X
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	X	X	X

Continuação da Tabela 2...

Táxon	Pinus	Eucalipto	Mata Nativa
5) Subfamília Formicinae			
* Tribo Camponotini			
<i>Camponotus crassus</i>	X	X	X
<i>Camponotus diversipalpus</i> Santschi, 1922	X	X	X
<i>Camponotus mus</i> Roger, 1863			X
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1775)	X	X	X
<i>Camponotus sericeiventris</i> Guérin-Méneville, 1838	X		X
<i>Camponotus</i> sp. 1	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 2	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 3	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 4	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 5	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 6	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 7	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 8	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 9	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 10	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 11			X
<i>Camponotus</i> sp. 12		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 13		X	X
<i>Camponotus</i> sp. 14			X
<i>Camponotus</i> sp. 15			X
* Tribo Plagiolepidini			
<i>Brachymyrmex</i> sp.	X	X	X
<i>Myrmelachista</i> sp. 1	X		
<i>Myrmelachista</i> sp. 2	X	X	
<i>Myrmelachista</i> sp. 3	X	X	X
<i>Myrmelachista</i> sp. 4			X
<i>Paratrechina fulva</i> (Mayr, 1862)	X	X	X
<i>Paratrechina longicornis</i>	X	X	X
<i>Paratrechina</i> sp. 1	X	X	X
<i>Paratrechina</i> sp. 2			X
6) Subfamília Heteroponerinae			
* Tribo Heteroponerini			
<i>Acanthoponera mucronata</i> (Roger, 1860)			X
<i>Heteroponera microps</i> Borgmeier, 1957		X	
7) Subfamília Myrmicinae			
* Tribo Basicerotini			
<i>Basiceros convexiceps</i> Mayr, 1887	X		
<i>Octostruma rugifera</i> Mayr, 1887	X		
* Tribo Blepharidattini			
<i>Wasmannia auropunctata</i>	X	X	X
<i>Wasmannia</i> sp.		X	X

## Continuação da Tabela 2...

Táxon	Pinus	Eucalipto	Mata Nativa
* Tribo Cephalotini			
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	X		X
<i>Cephalotes</i> sp. 2		X	X
<i>Cephalotes</i> sp. 3			X
<i>Procryptocerus</i> sp.		X	X
* Tribo Crematogastrini			
<i>Crematogaster</i> sp. 1	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 2	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 3		X	
<i>Crematogaster</i> sp. 4	X		
<i>Crematogaster</i> sp. 5	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 6	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 7	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 8			X
<i>Crematogaster</i> sp. 9		X	X
* Tribo Dacetini			
<i>Acanthognathus ocellatus</i> Mayr, 1887		X	X
<i>Acanthognathus</i> sp.	X		
<i>Strumigenys cultriger</i> Mayr, 1887	X		
<i>Strumigenys</i> sp.		X	X
* Tribo Myrmicini			
<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	X	X	X
<i>Pogonomyrmex</i> sp.	X	X	X
* Tribo Pheidolini			
<i>Pheidole</i> sp. 1	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 2			X
<i>Pheidole</i> sp. 3	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 4	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 5	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 6	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 8	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 9		X	
<i>Pheidole</i> sp. 10	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 11	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 13		X	X
<i>Pheidole</i> sp. 14			X
<i>Pheidole</i> sp. 15	X	X	X
* Tribo Solenopsisini			
<i>Solenopsis</i> sp. 1	X	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 2	X	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 3	X	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 4	X	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 5		X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 6			X
<i>Solenopsis</i> sp. 7	X		X

Continuação da Tabela 2...

Táxon	Pinus	Eucalipto	Mata Nativa
<b>* Tribo Attini</b>			
<i>Acromyrmex disciger</i> (Mayr, 1887)			X
<i>Acromyrmex niger</i> (Fr. Smith, 1858)	X	X	X
<i>Acromyrmex subterraneus</i> Forel, 1893	X	X	X
<i>Acromyrmex</i> sp.			X
<i>Apterostigma pilosum</i> Mayr, 1865	X	X	X
<i>Apterostigma</i> sp. 2	X		X
<i>Apterostigma</i> sp. 3	X	X	X
<i>Atta sexdens</i>	X	X	X
<i>Myocepurus goeldii</i> Forel, 1893	X	X	X
<b>8) Subfamília Ponerinac</b>			
<b>* Tribo Ponerini</b>			
<i>Belanopelta curvata</i> Mayr, 1887			X
<i>Dinoponera australis</i> Emery, 1901		X	
<i>Hypoponera</i> sp. 1	X	X	X
<i>Hypoponera</i> sp. 2			X
<i>Hypoponera</i> sp. 3	X	X	X
<i>Hypoponera</i> sp. 4			X
<i>Hypoponera</i> sp. 5			X
<i>Hypoponera</i> sp. 6	X		
<i>Hypoponera</i> sp. 7	X		
<i>Odontomachus chelifer</i> (Latreille, 1802)	X	X	X
<i>Pachycondyla crenata</i> (Roger, 1861)	X		
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	X		X
<i>Pachycondyla striata</i> Fr. Smith, 1858	X	X	X
<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1804)	X		X
<i>Pachycondyla</i> sp. 1	X		
<i>Pachycondyla</i> sp. 2			X
<b>9) Subfamília Pseudomyrmecinae</b>			
<b>* Tribo Pseudomyrmecini</b>			
<i>Pseudomyrmex flavidulus</i> (Fr. Smith, 1858)		X	X
<i>Pseudomyrmex gracilis</i> (Fabricius, 1804)	X	X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	X	X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2		X	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3		X	
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4			X

O maior número de espécies inventariadas para a comunidade de mata nativa reforça a tese de que a riqueza da mirmecofauna é afetada pela estrutura da vegetação. Quanto maior a complexidade da vegetação, maior a diversidade da comunidade de formigas que pode ser sustentada (ANDERSEN, 1984; SOARES et al., 2003).

## 4.2 Análise faunística

### 4.2.1 Análise faunística da comunidade de formigas da área de pinus

A comunidade de formigas da área de pinus apresentou duas espécies, sendo *Pheidole* sp. 1 e *Pheidole* sp. 10, como muito abundantes, constantes, dominantes e muito freqüentes. Ainda nesta comunidade, as espécies *L. humile*, *C. crassus*, *C. rufipes*, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10, *P. striata* e *P. gracilis* foram classificadas como muito abundantes, dominantes e muito freqüentes (Tabela 3).

As espécies *D. brunneus*, *Linepithema* sp. 3, *Camponotus* sp. 3, *Pheidole* sp. 3, *Hypoponera* sp. 1 e *O. chelifer* foram classificadas como dominantes e freqüentes. De acordo com os parâmetros da abundância, da freqüência e da dominância, as espécies *L. praedator*, *C. diversipalpus*, *Pheidole* sp. 11, *Solenopsis* sp. 2, *Solenopsis* sp. 3 e *A. sexdens* foram classificadas como comuns e freqüentes, entretanto não foram dominantes. Todas as demais espécies foram raras ou dispersas, acidentais ou acessórias, não dominantes e pouco freqüentes (Tabela 3).

Observa-se na Tabela 3 que a subfamília com maior riqueza na área de pinus foi Myrmicinae com 35 espécies enquanto que o gênero mais diversificado em espécies foi *Camponotus* com 14 espécies. As espécies que obtiveram os maiores números de registros foram *Pheidole* sp. 10, *Pheidole* sp. 4, *C. rufipes*, *Pheidole* sp. 1, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 5, *P. striata*, *L. humile*, *P. gracilis* e *C. crassus* com 464; 442; 253; 244; 208; 187; 131; 85; 80 e 70 registros, respectivamente.

Tabela 3. Número de registros e análise faunística das espécies de formigas capturadas em floresta de pinus na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Continua...

Táxon registrado na área de pinus	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
1) Subfamília Dolichoderinae					
* Tribo Dolichoderini					
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	39	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Dorymyrmex</i> sp.	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Linepithema humile</i>	85	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Linepithema</i> sp. 1	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Linepithema</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Linepithema</i> sp. 3	40	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Tapinoma atriceps</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
2) Subfamília Ecitoninae					
* Tribo Ecitonini					
<i>Eciton burchellii</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Labidus coecus</i>	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Labidus praedator</i>	18	Comum	Acidental	N. dominante	Frequente
3) Subfamília Ectatomminae					
* Tribo Ectatommini					
<i>Ectatomma edentatum</i>	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Gnamptogenys striatula</i>	9	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
4) Subfamília Formicinae					
* Tribo Camponotini					
<i>Camponotus crassus</i>	70	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Camponotus diversipalpus</i>	30	Comum	Acidental	N. dominante	Frequente
<i>Camponotus rufipes</i>	253	M. abundante	Acessória	Dominante	M. frequente
<i>Camponotus sericeiventris</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 1	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 2	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 3	54	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Camponotus</i> sp. 4	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 5	15	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 6	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 7	8	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 8	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 9	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 10	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
* Tribo Plagiolepidini					
<i>Brachymyrmex</i> sp.	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Myrmelachista</i> sp. 1	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Myrmelachista</i> sp. 2	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Myrmelachista</i> sp. 3	208	M. abundante	Acessória	Dominante	M. frequente
<i>Paratrechina fulva</i>	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Paratrechina longicornis</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Paratrechina</i> sp. 1	1	Rara	acessória	N. dominante	P. frequente

Continuação da Tabela 3...

Táxon registrado em área de Pinus	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
<b>5) Subfamília Myrmicinae</b>					
<b>* Tribo Basicerotini</b>					
<i>Basiceros convexiceps</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Octostruma rugifera</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Blepharidattini</b>					
<i>Wasmannia auropunctata</i>	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Cephalotini</b>					
<i>Cephalotes pusillus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Crematogastrini</b>					
<i>Crematogaster</i> sp. 1	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 2	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 4	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 5	15	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 6	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 7	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Dacetini</b>					
<i>Acanthognathus</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Strumigenys cultriger</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Myrmicini</b>					
<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pogonomyrmex</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Pheidolini</b>					
<i>Pheidole</i> sp. 1	244	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 3	38	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 4	442	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 5	187	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 6	10	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 8	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 10	464	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 11	28	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 15	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Solenopsidini</b>					
<i>Solenopsis</i> sp. 1	14	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 2	35	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 3	19	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 4	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 7	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Attini</b>					
<i>Acromyrmex niger</i>	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Acromyrmex subterraneus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Apterostigma pilosum</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Apterostigma</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Apterostigma</i> sp. 3	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Atta sexdens</i>	29	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Mycocepurus gneldii</i>	12	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente

Tabela 3 (Continuação...)

Táxon registrado em área de Pinus	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
6) Subfamília Ponerinae					
* Tribo Ponérini					
<i>Hypoponera</i> sp. 1	48	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 3	9	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 6	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 7	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Odontomachus chelifer</i>	44	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Pachycondyla crenata</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pachycondyla harpax</i>	13	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pachycondyla striatâ</i>	131	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Pachycondyla villosa</i>	16	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pachycondyla</i> sp. 1	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
7) Subf. Pseudomyrmecinae					
* Tribo Pseudomyrmecini					
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	80	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>Total de registros</b>	<b>2852</b>				

#### 4.2.2 Análise faunística da comunidade de formigas da área de eucalipto

A comunidade de formigas da área de eucalipto apresentou cinco espécies muito abundantes, constantes, dominantes e muito frequentes sendo *D. brunneus*, *C. crassus*, *C. rufipes*, *P. naegelli* e *Pheidole* sp. 4. Ainda nesta comunidade, as espécies *Crematogaster* sp. 5, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10, *Solenopsis* sp. 1, *Solenopsis* sp. 3, *A. sexdens* e *M. goeldii* foram classificadas como muito abundantes, dominantes e muito frequentes. *C. diversipalpus* foi abundante, dominante e muito frequente (Tabela 4).

As espécies *Dorymyrmex* sp. 1, *L. coecus*, *Myrmelachista* sp. 3, *A. niger*, *A. pilosum* e *P. gracilis* foram classificadas como dominantes e frequentes. De acordo com os parâmetros da abundância, da frequência e da dominância, as espécies *T. atriceps*, *L. praedator*, *Camponotus* sp. 3, *Camponotus* sp. 7, *Crematogaster* sp. 7, *Pheidole* sp. 3 e *Pheidole* sp. 11 foram classificadas como comuns e frequentes, entretanto não foram dominantes. Todas as demais espécies foram raras ou dispersas, acidentais ou acessórias, não dominantes e pouco frequentes (Tabela 4).

A exemplo da comunidade de pinus verifica-se na Tabela 4 que a subfamília com maior riqueza na área de eucalipto foi Myrmicinae com 37 espécies seguida pela subfamília Formicinae com 14 espécies. Os gêneros mais diversificados em espécies foram *Camponotus* com 15, *Pheidole* com 11 e *Crematogaster* com sete espécies. As espécies que obtiveram os

maiores números de registros foram *D. brunneus*, *Pheidole* sp. 4, *C. crassus*, *C. rufipes*, *P. naegelli*, *Crematogaster* sp. 5, *Pheidole* sp. 1, *Solenopsis* sp. 1, *Solenopsis* sp. 3 e *Pheidole* sp. 10 com 651; 366; 342; 329; 305; 219; 201; 188; 165 e 142 registros, respectivamente.

**Tabela 4.** Número de registros e análise faunística das espécies de formigas capturadas em floresta de eucalipto na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Continua...

Táxon registrado em área de eucalipto	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
<b>1) Subfamília Cerapachyinae</b>					
<b>* Tribo Acanthostichini</b>					
<i>Acanthostichus serratulus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>2) Subfamília Dolichoderinae</b>					
<b>* Tribo Dolichoderini</b>					
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	651	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Dorymyrmex</i> sp.	53	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Linepithema humile</i>	27	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 1	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 3	15	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Tapinoma atriceps</i>	42	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<b>3) Subfamília Ecitoninae</b>					
<b>* Tribo Ecitonini</b>					
<i>Labidus coecus</i>	69	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Labidus praedator</i>	38	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Nomamyrmex hartigii</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>4) Subfamília Ectatomminae</b>					
<b>* Tribo Ectatommini</b>					
<i>Ectatomma edentatum</i>	29	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Gnamptogenys striatula</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>5) Subfamília Formicinae</b>					
<b>* Tribo Camponotini</b>					
<i>Camponotus crassus</i>	342	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus diversipalpus</i>	82	Abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus rufipes</i>	329	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 1	26	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 2	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 3	46	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 4	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 5	14	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 6	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 7	48	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 8	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 9	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 10	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente

Continuação da Tabela 4...

Táxon registrado em área de eucalipto	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
<i>Camponotus</i> sp. 12	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 13	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Plagiolepidini</b>					
<i>Brachymyrmex</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Myrmelachista</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Myrmelachista</i> sp. 3	73	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Paratrechina fulva</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Paratrechina longicornis</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Paratrechina</i> sp. 1	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>6) Subf. Heteroponerinae</b>					
<b>* Tribo Heteroponerini</b>					
<i>Heteroponera microps</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>7) Subfamília Myrmicinae</b>					
<b>* Tribo Blepharidattini</b>					
<i>Wasmannia auropunctata</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Wasmannia</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Cephalotini</b>					
<i>Cephalotes</i> sp. 2	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Procryptocerus</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Crematogastrini</b>					
<i>Crematogaster</i> sp. 1	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 2	10	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 3	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 5	219	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 6	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 7	30	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Crematogaster</i> sp. 9	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Dacctini</b>					
<i>Acanthognathus ocellatus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Strumigenys</i> sp.	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Myrmicini</b>					
<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	305	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Pogonomyrmex</i> sp.	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Pheidolini</b>					
<i>Pheidole</i> sp. 1	201	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 3	38	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 4	366	M. abundante	Constante	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 5	121	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 6	10	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 8	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 9	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 10	142	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 11	31	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 13	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pheidole</i> sp. 15	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Solenopsidini</b>					
<i>Solenopsis</i> sp. 1	188	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente

Continuação da Tabela 4...

Táxon registrado em área de eucalipto	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
<i>Solenopsis</i> sp. 2	9	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 3	165	M. abundante	Acessória	Dominante	M. freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 4	18	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Solenopsis</i> sp. 5	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>* Tribo Attini</b>					
<i>Acromyrmex niger</i>	53	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Acromyrmex subterraneus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Apterostigma pilosum</i>	62	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Apterostigma</i> sp. 3	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Atta sexdens</i>	107	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Mycocepurus goeldii</i>	92	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<b>8) Subfamília Ponerinae</b>					
<b>* Tribo Poncrini</b>					
<i>Dinoponera australis</i>	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Hypoponera</i> sp. 1	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Hypoponera</i> sp. 3	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Odontomachus chelifer</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pachycondyla striata</i>	26	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>9) Subf. Pseudomyrmecinae</b>					
<b>* Tribo Pseudomyrmecini</b>					
<i>Pseudomyrmex flavidulus</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	62	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	24	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<b>Total</b>	<b>4274</b>				

#### 4.2.3 Análise faunística da comunidade de formigas da área de mata nativa

A comunidade de formigas da área de mata nativa apresentou duas espécies muito abundantes, constantes, dominantes e muito freqüentes sendo *Pheidole* sp. 4 e *Pheidole* sp. 10. Ainda nesta comunidade, as espécies *D. brunneus*, *L. humile*, *L. praedator*, *G. striatula*, *C. crassus*, *C. diversipalpus*, *C. rufipes*, *Camponotus* sp. 2, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 3, *Pheidole* sp. 5, *Solenopsis* sp. 3, *A. sexdens*, *M. goeldii*, *P. striata* e *P. gracilis* foram classificadas como muito abundantes, dominantes e muito freqüentes (Tabela 5).

As espécies *L. coecus*, *Camponotus* sp. 3, *Crematogaster* sp. 2, *Pheidole* sp. 11, *Solenopsis* sp. 1 foram classificadas como dominantes e freqüentes. De acordo com os parâmetros da abundância, da freqüência e da dominância, as espécies *Linepithema* sp. 3, *E.*

*edentatum*, *Camponotus* sp. 7 e *Hypoponera* sp. 3 foram classificadas como comuns e freqüentes, entretanto não foram dominantes. Todas as demais espécies foram raras ou dispersas, acidentais ou acessórias, não dominantes e pouco freqüentes (Tabela 5).

Tabela 5. Número de registros e análise faunística das espécies de formigas capturadas em mata nativa na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Continua...

Táxon registrado em mata nativa	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Freqüência
1) Subf. Dolichoderinae					
* Tribo Dolichoderini					
<i>Dorymyrme brunneus</i>	48	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Dorymyrmex</i> sp.	8	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Linepithema humile</i>	78	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 1	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 2	10	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 3	24	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Linepithema</i> sp. 4	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
2) Subfamília Ecitoninae					
* Tribo Ecitonini					
<i>Eciton burckellii</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Labidus vocicus</i>	31	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Labidus praedator</i>	45	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Nomamyrmex hartigii</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
3) Subf. Ectatomminae					
* Tribo Ectatommini					
<i>Ectatomma edentatum</i>	27	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Gnamptogenys striatula</i>	71	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
4) Subfamília Formicinae					
* Tribo Camponotini					
<i>Camponotus crassus</i>	69	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus diversipalpus</i>	69	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus mus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus rufipes</i>	73	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus sericeiventris</i>	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 1	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 2	51	M. abundante	Acidental	Dominante	M. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 3	35	Comum	Acidental	Dominante	Freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 4	11	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 5	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 6	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 7	22	Comum	Acidental	N. dominante	Freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 8	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente
<i>Camponotus</i> sp. 9	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. freqüente

Continua da Tabela 5...

Táxon registrado em mata nativa	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
<i>Camponotus</i> sp. 10	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 11	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 12	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 13	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 14	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Camponotus</i> sp. 15	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>* Tribo Plagiolepidini</b>					
<i>Brachymyrmex</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Myrmelachista</i> sp. 3	263	M. abundante	Acessória	Dominante	M. frequente
<i>Myrmelachista</i> sp. 4	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Paratrechina fulva</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Paratrechina longicornis</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Paratrechina</i> sp. 1	8	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Paratrechina</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>5) Subf. Heteroponerinae</b>					
<b>* Tribo Heteroponerini</b>					
<i>Acanthoponera mucronata</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>6) Subfamília Myrmicinae</b>					
<b>* Tribo Blepharidattini</b>					
<i>Wasmannia auropunctata</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Wasmannia</i> sp.	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>* Tribo Cephalotini</b>					
<i>Cephalotes pusillus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Cephalotes</i> sp. 2	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Cephalotes</i> sp. 3	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Procryptocerus</i> sp.	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>* Tribo Crematogastrini</b>					
<i>Crematogaster</i> sp. 1	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Crematogaster</i> sp. 2	40	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Crematogaster</i> sp. 5	17	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Crematogaster</i> sp. 6	16	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Crematogaster</i> sp. 7	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Crematogaster</i> sp. 8	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Crematogaster</i> sp. 9	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>* Tribo Dacetini</b>					
<i>Acanthognathus ocellatus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Strumigenys</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>* Tribo Myrmicini</b>					
<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pogonomyrmex</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>* Tribo Pheidolini</b>					
<i>Pheidole</i> sp. 1	126	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 2	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 3	66	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 4	315	M. abundante	Constante	Dominante	M. frequente

Continuação da Tabela 5...

Táxon registrado em mata nativa	Reg.	Abundância	Constância	Dominância	Frequência
<i>Pheidole</i> sp. 5	193	M. abundante	Acessória	Dominante	M. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 6	11	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 8	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 10	292	M. abundante	Constante	Dominante	M. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 11	39	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Pheidole</i> sp. 13	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 14	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pheidole</i> sp. 15	13	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
* Tribo Solenopsidini					
<i>Solenopsis</i> sp. 1	32	Comum	Acidental	Dominante	Frequente
<i>Solenopsis</i> sp. 2	15	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Solenopsis</i> sp. 3	69	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Solenopsis</i> sp. 4	11	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Solenopsis</i> sp. 5	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Solenopsis</i> sp. 6	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Solenopsis</i> sp. 7	4	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
* Tribo Attini					
<i>Acromyrmex disciger</i>	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Acromyrmex niger</i>	16	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Acromyrmex subterraneus</i>	3	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Acromyrmex</i> sp.	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Apterostigma pilosum</i>	8	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Apterostigma</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Apterostigma</i> sp. 3	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Atta sexdens</i>	241	M. abundante	Acessória	Dominante	M. frequente
<i>Mycocepurus goeldii</i>	48	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
7) Subfamília Ponerinae					
* Tribo Ponérini					
<i>Belanopelta curvata</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 1	15	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 2	5	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 3	19	Comum	Acidental	N. dominante	Frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 4	6	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Hypoponera</i> sp. 5	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Odontomachus chelifer</i>	2	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pachycondyla harpax</i>	14	Dispersa	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pachycondyla striata</i>	219	M. abundante	Acessória	Dominante	M. frequente
<i>Pachycondyla villosa</i>	7	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pachycondyla</i> sp. 2	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
8) Subf. Pseudomyrmecinae					
* Tribo Pseudomyrmecini					
<i>Pseudomyrmex flavidulus</i>	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	57	M. abundante	Acidental	Dominante	M. frequente
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4	1	Rara	Acidental	N. dominante	P. frequente
<b>Total</b>	<b>2970</b>				

A comunidade de formigas da área de mata nativa apresentou distribuição mais uniforme dos registros entre as espécies inventariadas. Como pode ser observada na Tabela 5, a subfamília com maior riqueza nesta área foi Myrmicinae, a exemplo das duas outras comunidades, com 45 espécies. Esta foi seguida pela subfamília Formicinae com 27, Ponerinae com 11 e Dolichoderinae com oito espécies.

Os gêneros *Camponotus* com 20 e *Pheidole* com 12 espécies foram os mais diversificados nesta comunidade. As espécies que obtiveram os maiores números de registros foram *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 10, *Myrmelachista* sp. 3, *A. sexdens*, *P. striata*, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 1, *L. humile*, *C. rufipes* e *G. striatula* com 315; 292; 263; 241; 219; 193; 126; 78; 73 e 71 registros, respectivamente (Tabela 5).

#### 4.2.4 Comunidades de formigas da FLONA

Apenas na comunidade de mata nativa foram registradas as quatro espécies de formigas da subfamília Ecitoninae inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó, *E. burchellii*, *L. coecus*, *L. praedator* e *N. haritgii*. De acordo com Hölldobler e Wilson (1990), as formigas desta subfamília são conhecidas como formigas de correição, são nômades e caracteristicamente invasoras, atacando comunidades do solo. Segundo Silvestre et al. (2003), estas formigas possuem comportamento de recrutamento do tipo legionário e extremamente agressivo. Atacam a fauna de invertebrados em geral incluindo ninhos de outros insetos sociais tais como, abelhas, vespas e outras formigas. Estas formigas apresentam um acentuado grau de polimorfismo e dependem de condições relativamente boas do ecossistema para se manterem (SILVESTRE; SILVA, 2001).

O registro das duas espécies de *Labidus*, nas três comunidades avaliadas, demonstra a tolerância destas espécies às perturbações ambientais e, mesmo ambientes mais modificados, são capazes de abrigá-las. Diferentemente de *Eciton* e *Nomamyrmex*, *Labidus* apresenta ampla distribuição na região Oeste de Santa Catarina, como pode ser verificado nos trabalhos de Silva e Silvestre (2000) e Lutinski e Garcia (2005), nos quais foi observada a dominância destas em ambientes perturbados.

As espécies *C. crassus*, *C. rufipes*, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5 e *Pheidole* sp. 10 foram classificadas como muito abundantes nas três áreas inventariadas. *Dorymyrmex brunneus*, *Solenopsis* sp. 3 e *A. sexdens* tiveram classificação de espécies comuns na área de pinus e muito abundantes nas áreas de eucalipto e mata nativa. Estes

resultados estão completamente em acordo com o que é verificado para grupos bioindicadores. Em ambientes preservados observam-se poucas espécies com alta abundância, sendo a grande maioria classificada como rara (LARA, 1992).

Segundo Silveira Neto et al. (1976), dominante é o organismo que recebe o impacto do ambiente e muda-o. Dessa forma pode causar o aparecimento ou desaparecimento de outros organismos. *Dorymyrmex brunneus*, *C. crassus*, *C. rufipes*, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10 e *P. gracilis* foram classificadas como dominantes nas três áreas.

De acordo com os parâmetros faunísticos da frequência, as espécies *D. brunneus*, *I. praedator*, *C. crassus*, *C. diversipalpus*, *C. rufipes*, *Camponotus* sp. 3, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 3, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10, *Pheidole* sp. 11, *Solenopsis* sp. 3, *A. sexdens* e *P. gracilis* foram frequentes ou muito frequentes nos três ambientes de estudo. Somente a espécie *Pheidole* sp. 4 foi classificada como constante nas três áreas estudadas. Esta tendência corrobora os resultados obtidos por Lutinski e Garcia (2005) para outra área no município de Chapecó onde o parâmetro da constância apresentou resultados semelhantes para *Atta*, *Camponotus*, *Pheidole* e *Pseudomyrmex*.

De acordo com Silvestre et al. (2003), formigas dos gêneros *Acanthoponera*, *Pachycondyla*, *Odontomachus* e *Ectatomma* podem ser caracterizadas ecologicamente como predadoras ou necrófagas, epigéicas, de colônias pequenas e agressivas. Forrageiam solitariamente e constroem ninhos no solo ou em troncos caídos, no caso de *Acanthoponera*. Estas formigas são indicadores de abundância de outros invertebrados como coleópteros, isópteros e outras formigas.

Os resultados encontrados no inventariamento da mirmecofauna da Floresta Nacional de Chapecó corroboram os resultados de Silvestre et al. (2003). Somente uma espécie do gênero *Acanthoponera*, *A. mucronata*, foi identificada e ocorreu na área de mata nativa. Somente uma das seis espécies de *Pachycondyla*, *P. striata*, foi registrada na comunidade de eucalipto. Cinco espécies foram registradas na comunidade de pinus e quatro na comunidade de mata nativa. *Odontomachus chelifer*, a única espécie deste gênero identificada, foi classificada como comum e dominante na comunidade de pinus, enquanto que na comunidade de eucalipto foi classificada como rara e não dominante. A espécie *E. edentatum*, a única identificada também para este gênero, foi classificada como comum e frequente na comunidade de mata nativa, enquanto que na comunidade de eucalipto teve classificação de dispersa e pouco frequente.

Apenas uma, das seis espécies de formigas pertencentes à subfamília Pseudomyrmecinae, *P. gracilis*, se destacou segundo os parâmetros da análise faunística, nas três comunidades. Quatro foram registradas na comunidade de mata nativa, quatro na comunidade de eucalipto e apenas duas na comunidade de pinus. Segundo Silvestre et al. (2003) estas formigas estão intimamente associadas à vegetação, forrageiam grandes áreas em torno do ninho, são extremamente ágeis e podem atuar como predadores de solo ou visitantes de nectários extraflorais. De hábitos diurnos, se orientam pela visão, evitam interações agressivas com outras formigas e geralmente obtêm o alimento antes da chegada de outras espécies. A maioria das espécies nidifica na vegetação o que requer ambientes com estágios mais avançados de sucessão. Esta condição foi observada na área de mata nativa, mas destacam-se os registros realizados na área de eucalipto. Outros locais podem estar sendo usados para a nidificação, uma vez que a vegetação de eucalipto não oferece tal recurso.

O comportamento solitário de forrageamento das formigas do gênero *Pseudomyrmex* pode estar associado com a classificação de ocorrência acidental para todas as espécies inventariadas e nas três comunidades. Estes dados corroboram os resultados obtidos por Lutinski e Garcia (2005) que obtiveram resultados semelhantes para este gênero.

A espécie *A. sexdens*, única do gênero, foi classificada como muito abundante, dominante e muito freqüente nas comunidades de eucalipto e de mata nativa. Entretanto, as quatro espécies do gênero *Acromyrmex*, *A. disciger*, *A. niger*, *A. subterraneus* e *Acromyrmex* sp. somente foram registradas juntas na comunidade de mata nativa e sem muito destaque sob os parâmetros da análise faunística. *A. niger* e *A. subterraneus* foram registradas nas três comunidades destacando-se *A. niger* como comum, dominante e freqüente na comunidade de eucalipto. Silvestre et al. (2003) classificam as espécies destes dois gêneros como polimórficas, de colônias grandes com diferenciação de castas e cultivadoras de fungos que o cultivam sobre folhas frescas coletadas. São mais abundantes em áreas abertas com predominância de gramíneas. Recrutam massivamente e constroem longas trilhas de forrageamento. A diminuição de seus inimigos naturais pelo desflorestamento e a abertura de áreas para o cultivo favorecem a disseminação destas formigas.

As formigas do gênero *Acromyrmex* juntamente com *Atta* destacam-se por cortarem um grande número de diferentes vegetais e pelo elevado dano que causam principalmente em florestas comerciais. São considerados herbívoros dominantes na região neotropical consumindo mais massa vegetal que qualquer outro grupo com diversidade taxonomicamente equivalente (HÖLDOBLER; WILSON, 1990).

Regionalmente, *P. crenata*, *P. harpax*, *P. striata*, *P. villosa*, *Odontomachus chelifer*, *P. gracilis*, *C. mus*, *C. rufipes*, *C. sericeiventris*, *L. coecus*, *A. subterraneus*, *E. edentatum* são bem distribuídas e podem ser encontradas fazendo parte de comunidades com características muito distintas como pode ser verificado nos trabalhos de Leal e Lopes (1992), Lopes e Santos (1996), Silva e Lopes (1997), Silva (1999), Silva e Silvestre (2000), Hameister et al. (2003), Diehl et al. (2005) e Lutinski e Garcia (2005). Esta distribuição pode ser um indicativo da tolerância verificada para estas espécies nas comunidades da FLONA.

*Mycocepurus goeldii*, foi classificada como muito abundante, dominante e muito freqüente nas comunidades de formigas de eucalipto e mata nativa. Já, das três espécies registradas do gênero *Apterostigma*, apenas *A. pilosum* foi comum, dominante e freqüente na comunidade de formigas de eucalipto. Entretanto, a exemplo de *Apterostigma* sp. 3 foi registrada nas três comunidades enquanto somente *Apterostigma* sp. 2 teve registro para as áreas de pinus e mata nativa. De acordo com Silvestre et al. (2003), estas formigas caracterizam-se pelo tamanho médio a pequeno dos indivíduos e das colônias. Geralmente são encontradas em partes mais fechadas de vegetação com comportamento críptico. Seus hábitos alimentares incluem o cultivo de fungos sobre cascas, fezes e matéria orgânica em decomposição.

Os resultados deste trabalho corroboram os de Marinho et al. (2002), que descrevem as formigas do gênero *Mycocepurus* como freqüentes em eucaliptais, mas também com grande ocorrência em áreas de vegetação nativa do Cerrado.

Devido aos hábitos citados, estas formigas podem ser correlacionadas positivamente com boas condições da formação da serrapilheira (SILVESTRE et al., 2003). No entanto, apenas uma espécie, *Apterostigma* sp. 2, representou fielmente esta condição na FLONA. Os resultados da análise faunística indicaram uma preferência maior pela área de eucalipto embora todas tenham sido registradas nas comunidades de pinus e de mata nativa. Pode-se afirmar, portanto, que a comunidade de eucalipto ainda oferece condições para o estabelecimento destas espécies.

Sem dúvida os gêneros que mais se destacaram sob os parâmetros da análise faunística e em número de espécies foram *Camponotus*, *Pheidole* e *Solenopsis*. Todas as espécies inventariadas do gênero *Camponotus* tiveram registros na comunidade de formigas da mata nativa. O mesmo ocorreu com todas as espécies do gênero *Solenopsis* enquanto que apenas uma espécie do gênero *Pheidole*, *Pheidole* sp. 6, não teve registro nesta comunidade. Nas demais comunidades estes gêneros também foram os mais representativos.

A diversificação destes gêneros permite que ocupem diferentes nichos no ecossistema e, portanto, indiquem diferentes condições. A diversidade de *Camponotus* merece destaque. De acordo com Fernández (2003c), a diversidade pode chegar a 1000 espécies deste gênero para a região neotropical. Polimórficas, de coloração e hábitos variados, constroem ninhos de difícil localização preferencialmente em árvores ou troncos. Muitas espécies têm preferência por substâncias adoçadas enquanto que outras podem se alimentar de restos animais. A espécie *C. rufipes*, é característica de ambientes perturbados e abertos (MORINI et al., 2003).

De acordo com Simas et al. (2000), a distribuição de *Camponotus* é bastante ampla. Encontra-se disperso por todas as Américas e, no Brasil, é encontrado em todos os ecossistemas terrestres. Algumas espécies deste gênero como *C. punctulatus* Mayr, 1868, podem se tornar verdadeiras pragas como acontece no Rio Grande do Sul. Provocam alterações na topografia dos campos construindo ninhos com uma consistência endurecida comumente confundidos com cupinzeiros. A densidade destes ninhos pode chegar a 917 por hectare conforme estudo de Grecco et al. (1998).

*Camponotus crassus* se destacou nos parâmetros faunísticos nas três comunidades avaliadas. De acordo com Soares et al. (2003), esta espécie tem preferência por substâncias açucaradas produzidas pela vegetação. Embora este recurso esteja mais disponível na área de mata nativa, esta espécie demonstrou tolerância às restrições observadas nas demais comunidades.

Algumas espécies de *Camponotus* podem ser classificadas como patrulheiras generalistas. De acordo com Silvestre et al. (2003), espécies com tamanho médio a grande são onívoras e nidificam em troncos caídos ou constroem seus ninhos com palhas e gravetos. Recrutam massivamente e defendem a fonte de alimento usando defesas químicas. Muitas destas espécies mantêm relações mutualísticas com insetos sugadores e sua presença no ambiente pode acompanhar a densidade de homópteros presentes.

Silvestre et al. (2003) classificam parte da fauna de *Camponotus*, *Pheidole* e *Solenopsis* como dominantes onívoras de solo. Estas constroem ninhos subterrâneos ou na superfície, possuem colônias grandes, recrutam massivamente, são agressivas nas interações interespecíficas e generalistas na busca pelo alimento.

A riqueza, abundância e frequência das espécies de *Solenopsis* e *Pheidole* nas comunidades de pinus e eucalipto se destacam. Estes gêneros apresentam alta riqueza regional (SILVA, 1999) e possuem tendência de serem predominantes dentre as formigas de solo. Estas formigas possuem alta tolerância às condições físicas do ambiente (ANDERSEN, 1991).

*Solenopsis* é um dos gêneros de maior ocorrência no Cerrado e muito freqüente em eucaliptais. As espécies deste gênero estão entre as mais agressivas na utilização dos recursos de serrapilheira e sua freqüência pode ser observada tanto em ambientes agrícolas quanto em nativos (DELABIE; FOWLER, 1995). São formigas que podem passar por longos períodos de escassez de alimento e competir com outras espécies de formigas ou outros grupos de animais por apresentarem estratégia de recrutamento massivo (MARINHO et al., 2002).

Parte da mirmecofauna de *Camponotus* e *Pheidole* e ainda, formigas dos gêneros *Paratrechina* e *Brachymyrmex* podem ser classificados como oportunistas de solo e vegetação. Na FLONA, as espécies destes dois últimos gêneros encontraram-se bem distribuídas nas comunidades. Apenas *Paratrechina* sp. 2 apresentou registros restritos à comunidade de formigas de mata nativa. Segundo Silvestre et al. (2003), estas formigas oportunistas de solo e vegetação constroem ninhos em locais diversificados e forrageiam grandes áreas tanto no solo quanto na vegetação em torno do ninho. Geralmente possuem colônias grandes e hábito de recrutamento massivo, mas evitam interações agressivas com outras espécies.

Segundo Marinho et al. (2002), as formigas do gênero *Brachymyrmex* forrageiam no solo, na serrapilheira e apresentam sensibilidade a modificações no ambiente. Sua ocorrência é mais elevada em áreas do Cerrado e diminui em eucaliptais.

Todas as cinco espécies de formigas do gênero *Linepithema* tiveram registros na comunidade da mata nativa. Apenas uma espécie, *Linepithema* sp. 4, não foi identificada nas comunidades de pinus e eucalipto. Quanto aos parâmetros faunísticos analisados, este gênero demonstrou maior abundância, dominância e freqüência na comunidade de formigas de mata nativa. O gênero *Wasmannia*, apresentou-se bem distribuído das três comunidades com exceção de *Wasmannia* sp. ausente na área de pinus. Nenhum destaque destas espécies ocorreu nos parâmetros faunísticos utilizados. A distribuição das espécies de *Crematogaster* não foi totalmente uniforme entre as comunidades, entretanto, maior abundância, dominância e freqüência foram constatadas para a comunidade de eucalipto. Silvestre et al. (2003) afirmam que formigas destes gêneros nidificam na vegetação, têm atividade focal e recrutamento massivo. Utilizam repelentes químicos, dominam a fonte de alimento e excluem outras espécies. Possuem hábito onívoro e são facilmente amostradas com iscas. Demonstram territorialidade e descem ao solo em busca de alimento.

A dominância, abundância e freqüência das espécies de *Crematogaster* na comunidade de eucalipto podem ser atribuídas ao caráter bioindicador de áreas abertas destas formigas. Espécies deste gênero se estabelecem com facilidade em áreas urbanas favorecidas por sua

dominância e hábitos generalistas (BUENO; CAMPOS-FARINHA 1999). Pelo fato da área de eucalipto não oferecer recursos muito diversificados, é compreensível que espécies com o comportamento apresentado pelas *Crematogaster* dominem tal ambiente.

Um total de quatro espécies de formigas do gênero *Myrmelachista* foram inventariadas na FLONA. Apenas duas tiveram registros na comunidade de eucalipto. Este gênero apresentou maior distribuição, abundância, dominância e frequência nas comunidades de pinus e mata nativa. Estas formigas, segundo Silvestre et al. (2003), possuem tamanho diminuto e atividade especializada. São de difícil observação no campo e têm atividade associada à vegetação. São considerados indicadores de áreas em processo de recuperação. Com base nestes dados, a ocorrência de *Myrmelachista* sp. 2 e *Myrmelachista* sp. 3 na comunidade de eucalipto pode estar associada às condições de sub-bosque, ainda que pobre. Por outro lado, a maior disponibilidade de recursos nas áreas de pinus e mata nativa explicam a preferência de um número maior de espécies.

As três espécies de *Cephalotes* inventariadas não se destacaram em nenhum parâmetro da análise faunística. A distribuição destas espécies foi predominantemente anotada na área de mata nativa. Apenas *Cephalotes* sp. 2 foi registrada na área de eucalipto e *C. pusillus* teve registro na comunidade de pinus. O comportamento destas formigas as qualifica como importantes bioindicadores de qualidade da vegetação. De acordo com Silvestre et al. (2003), estas formigas são coletoras de néctar e pólen, entretanto, podem ser coletadas através de iscas com sardinha. Nidificam na vegetação e em troncos caídos, têm agilidade média e evitam interações agressivas com outras formigas. O recrutamento pode ser parcial ou massivo. As melhores condições do estado de vegetação encontradas na área de mata nativa explicam a preferência destas formigas por esta área em relação às demais.

A exemplo das espécies de *Cephalotes*, espécies do gênero *Proccryptocerus* possuem íntima relação com a vegetação da qual coletam exudatos (SILVESTRE et al., 2003). Embora uma única espécie deste gênero tenha sido inventariada na FLONA, *Proccryptocerus* sp., esta teve registro somente para as comunidades de formigas de eucalipto e mata nativa. Este fato leva a crer que a vegetação presente no sub-bosque da área de pinus não oferece as condições necessárias para o estabelecimento desta espécie.

As formigas dos gêneros *Octostruma*, *Basiceiros* e *Strumigenys* estão dentre aquelas consideradas indicadoras de estágio de clímax ambiental. *Octostruma rugifera* e *B. convexiceps* foram as únicas espécies destes gêneros identificadas na FLONA e tiveram seus registros restritos à comunidade de formiga de pinus. Nesta mesma comunidade também foram anotados os únicos registros de *S. vultriger*. *Strumigenys* sp., por outro lado, foi

registrada nas áreas de eucalipto e mata nativa. Silvestre et al. (2003) afirmam que as formigas destes gêneros geralmente ocupam a serrapilheira sobre o solo. De tamanho reduzido, são predadoras especializadas. Embora não tenham tido nenhuma classificação de destaque nos parâmetros da análise faunística, a preferência pela área de pinus pode ser um indicador de que a fauna de serrapilheira desta área já está bem formada e que é capaz de suportar uma comunidade bem variada de invertebrados.

A preferência destes predadores por tal área possibilita inferir que suas presas estão encontrando neste local os recursos necessários para seu estabelecimento. A ocorrência destes predadores e de várias outras espécies que demonstraram preferência pela área de pinus pode ser considerado como um indicador de importância ecológica deste local na FLONA e desperta a necessidade de uma avaliação mais criteriosa no caso de manejo ou substituição desta vegetação.

Um total de sete espécies pertencentes ao gênero *Hypoponera* foram inventariadas na FLONA. A comunidade de formigas da área de eucalipto só contou com duas espécies, sendo *Hypoponera* sp. 1 e *Hypoponera* sp. 3. A comunidade de pinus contou com quatro espécies, enquanto que a comunidade de mata nativa, mais rica, contou com cinco. Os parâmetros faunísticos apontaram maior abundância, maior dominância e maior frequência destas espécies nas duas comunidades mais ricas. Já a espécie *G. striatula*, única inventariada do gênero *Gnamptogenys*, teve registro nas três comunidades, entretanto, só foi muito abundante, dominante e muito freqüente na comunidade de mata nativa.

Silvestre et al. (2003) classificam as formigas dos gêneros *Hypoponera* e *Gnamptogenys* como predadoras crípticas especializadas. Com colônias pequenas e baixa agilidade, também ocupam a serrapilheira para a nidificação. Sua diversidade pode ser correlacionada com a espessura da serrapilheira acumulado sobre o solo.

Com base nas características ecológicas citadas por Silvestre et al. (2003) para *Hypoponera* e *Gnamptogenys*, torna-se perfeitamente compreensível a preferências das espécies destes gêneros pelas áreas de pinus e mata nativa na FLONA. Os dados deste estudo corroboram os resultados encontrados pelos autores acima citados, indicando que estas formigas podem ser bioindicadores positivos de qualidade do ambiente, uma vez que boas condições de serrapilheira estão associadas a ambientes em estágio avançado de sucessão ecológica.

### 4.3 Estrutura e diversidade das comunidades de formigas da FLONA

#### 4.3.1 Diversidade

A comunidade de formigas da área de mata nativa apresentou maior diversidade de acordo com os dois índices utilizados. Os valores da diversidade de Margalef foram 9,93; 9,69 e 12,63, respectivamente para as comunidades de pinus, eucalipto e mata nativa, enquanto que os valores da diversidade de Shannon e Wiener foram 3,03; 3,22 e 3,40, também respectivamente para de pinus, eucalipto e mata nativa (Figura 9).

A exemplo dos valores da diversidade, o maior valor da equitabilidade também foi encontrado para a área da mata nativa indicando uma distribuição mais uniforme da fauna de formicídeos nesta comunidade. Os valores encontrados foram 0,74; 0,73 e 0,69, respectivamente para as áreas de mata nativa, eucalipto e pinus (Figura 9).

Segundo Pinto-Coelho (2000), o índice de equitabilidade varia entre zero e um, sendo o resultado maior que 0,5 considerado indicativo de uniformidade na distribuição das espécies no local avaliado.

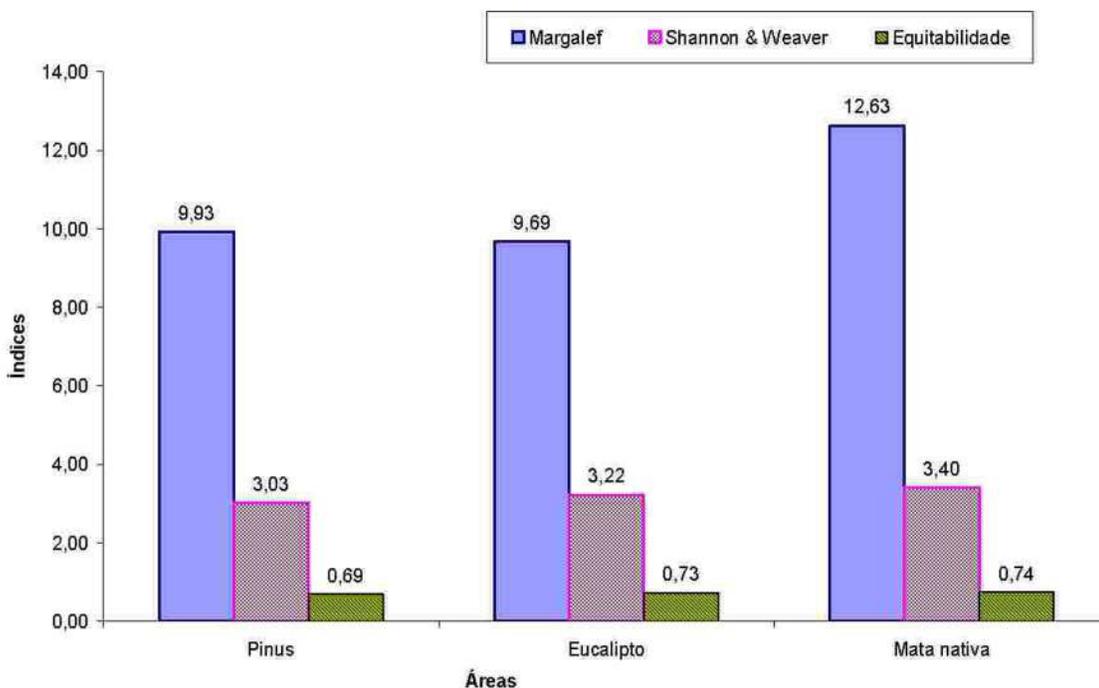


Figura 9. Índices de diversidade de Margalef e Shannon e Wiener e de equitabilidade encontrados para as áreas de pinus, eucalipto e mata nativa, na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

A proximidade espacial entre as comunidades de formigas de pinus e de eucalipto associada às condições de monocultura, embora em estágios diferentes de sucessão, podem estar correlacionadas com os valores próximos entre si encontrados para a diversidade das duas comunidades. A condição de clímax observada na área de mata nativa sem dúvida é o fator que contribui positivamente para o estabelecimento de uma comunidade de formigas mais diversificada, confirmada pelos valores apresentados na Figura 9.

Ferreira (1986), através do índice de Margalef, obteve índices de 4,63 para Cerrado e 4,85 para pastagens, estimando o número de colônias de formigas. Os índices encontrados neste inventário foram obtidos a partir do número de registros feitos. Este fator pode ter contribuído para elevar estes índices.

#### 4.3.2 Similaridade entre as três comunidades avaliadas

Se os valores da diversidade indicaram um distanciamento da comunidade de formigas da área de mata nativa em relação às demais, uma análise da similaridade entre as três comunidades aproximou as comunidades de formigas da área de pinus e de mata nativa. A análise de Cluster coloca em condições de igualdade estrutural as duas comunidades distanciando-as da comunidade de formigas de eucalipto (Figura 10).

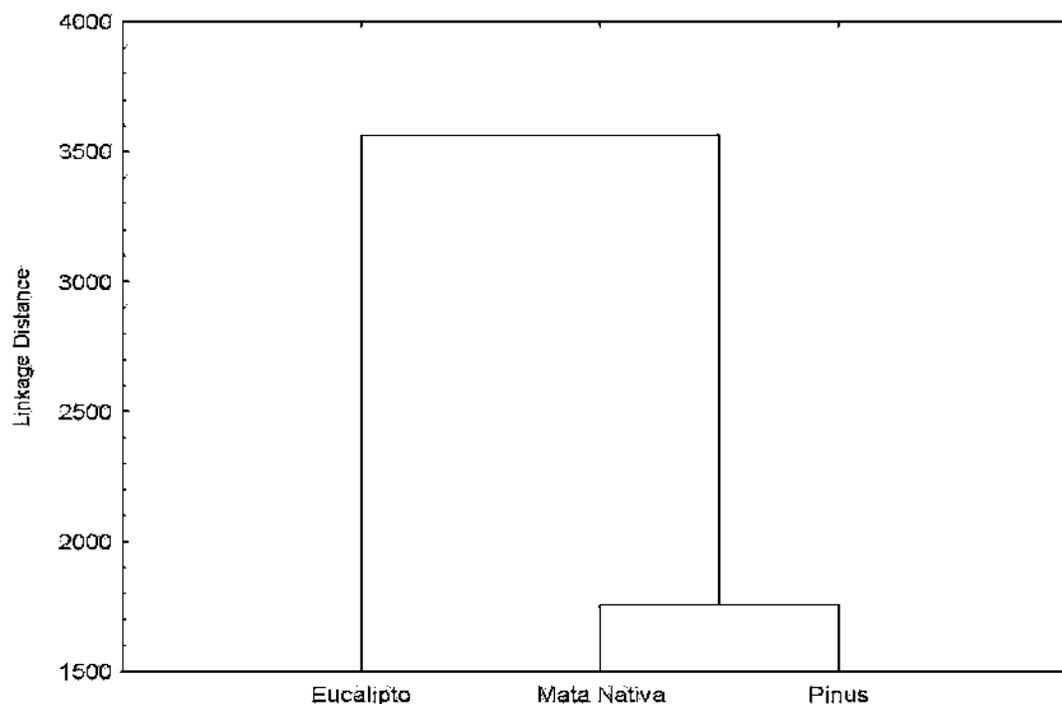


Figura 10. Análise de similaridade entre as áreas de pinus, eucalipto e mata nativa calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

A similaridade entre as comunidades de floresta nativa e pinus observada na Figura 10, pode ser mais bem explicada pelo estágio avançado de sucessão em que ambas se encontram. Embora a monocultura de pinus, ecologicamente represente uma barreira para o estabelecimento de uma maior diversidade da flora e conseqüentemente da fauna, o estágio em que se encontra, propiciou o estabelecimento de um sub-bosque e uma serrapilheira capazes de exercer um papel sobre a fauna de formicídeos semelhante àquela exercida pela mata nativa.

Este papel pode ser verificado nos parâmetros da análise faunística. As comunidades de formigas de pinus e mata nativa apresentaram um menor número de espécies com destaque nos parâmetros da abundância, constância, dominância e freqüência quando comparadas com a comunidade de formigas de eucalipto. Embora a equitabilidade não tenha demonstrado uma diferença estrutural significativa para a distribuição dos registros realizados para as espécies de cada comunidade, estes foram significativamente mais numerosos na comunidade de eucalipto (Tabelas 3, 4 e 5).

De acordo com Lara (1992), esta situação pode ser explicada pelo fato de que, em áreas em melhores condições de preservação, as relações interespecíficas são mais numerosas, resultando em populações mais equilibradas e em geral em menor número de espécimes, quando comparadas a comunidades em estado de maior grau de alteração. Populações maiores e espécies mais generalistas são fatores que podem ter contribuído para o maior número de registros por espécie verificado na comunidade de formigas de eucalipto.

Fatores como temperatura, umidade, precipitação e disponibilidade de alimentos podem atuar diretamente sobre a riqueza e diversidade de uma comunidade de formigas (FERREIRA, 1986). Embora uma correlação com os fatores climáticos não tenha sido objeto deste estudo, fatores como disponibilidade de alimento e locais para nidificação, mais abundantes na área de mata nativa, sem dúvida contribuíram para a maior diversidade encontrada.

Os fatores acima citados podem desencadear flutuações populacionais e alterar profundamente a estrutura de uma determinada comunidade de formigas de um ano para outro. Ferreira (1986), destaca que um estágio de boa conservação anterior, mesmo em um sistema de pastagem, pode influenciar no momento da caracterização da mesma. Tais flutuações poderão ser constatadas em estudos futuros com maior intensidade na comunidade de formigas da área de eucalipto. Pelo adensamento das copas, à medida que a plantação

crece, certamente os recursos atualmente oferecidos pelo sub-bosque desta área ficarão ainda mais restritos.

Garcia (2002), define organismos *k* estrategistas como sendo aqueles com baixa tendência à imigração, amadurecimento sexual mais lento, início tardio da reprodução, menor prole por indivíduo, gerações mais longas e o mais importante, geralmente associados a ambientes estáveis. Já os *r* estrategistas apresentam o oposto das características observadas no *k* estrategistas. Isso lhes permite ocupar ambientes perturbados, dominando-os com a mesma velocidade que perdem espaço à medida que o sistema se estabiliza. *Dorymyrmex brunneus*, *L. humile*, *L. praedator*, *C. crassus*, *C. diversipalpus*, *C. rufipes*, *Camponotus* sp. 3, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 3, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10, *Pheidole* sp. 11, *Solenopsis* sp. 3, *A. sexdens*, *P. striata* e *P. gracilis* apresentaram forte associação com as comunidades de formigas de pinus e eucalipto. Todas se destacaram no parâmetro da abundância nestas duas áreas, indicando tolerância e capacidade de colonização de ambientes em tais condições.

#### 4.4 Eficiência da metodologia de captura empregada

##### 4.4.1 Análise comparativa dos métodos empregados

A abrangência dos métodos de captura utilizados sobre a diversidade de formigas presentes na Floresta Nacional de Chapecó, quantificada a partir dos índices de diversidade de Margalef e de Shannon e Wiener, demonstrou maior eficiência para pit-fall e funil de Berlese-Tullgren. A menor eficiência foi constatada para o guarda-chuva entomológico. Os valores da diversidade de Margalef foram 11,91; 9,96; 7,47; 7,46; 7,25; 6,19 e 5,12 para pit-fall, Berlese-Tullgren, Malaise, iscas com sardinha, iscas com glicose, rede de varredura e guarda-chuva entomológico, respectivamente. Os respectivos valores da diversidade de Shannon e Wiener foram 3,49; 3,56; 2,88; 2,90; 2,79; 2,67 e 2,47 (Figura 11).

Ambos os índices analisados apontaram a rede de varredura e o guarda-chuva entomológico como os métodos menos eficientes. Este resultado pode estar associado ao fato de que estes métodos contemplam a vegetação em si. A riqueza de espécies formigas que ocupam este nicho é geralmente menor que aquela observada em comunidades de solo.

O maior valor para a equitabilidade da biodiversidade de formicídeos foi encontrado para o funil de Berlese-Tullgren indicando menor dominância nos registros feitos com este método. Uma menor distribuição dos registros foi observada para iscas com sardinha e iscas com glicose. Os valores da equitabilidade foram 0,75; 0,94; 0,75; 0,72; 0,70; 0,76 e 0,73 respectivamente para pit-fall, Berlese-Tullgren, Malaise, iscas com sardinha, iscas com glicose, rede de varredura e guarda-chuva entomológico (Figura 11).

Somente 11 espécies de formigas tiveram registros em todos os métodos de captura simultaneamente. Nesta condição *C. crassus*, *Camponotus* sp. 2, *Camponotus* sp. 7, *Myrmelachista* sp. 3, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10, *Solenopsis* sp. 1, *P. striata* e *P. gracilis* (Tabela 6) podem ser classificadas, ecologicamente, como formigas generalistas ou oportunistas, uma vez que foram encontradas forrageando em todos os nichos analisados do ecossistema.

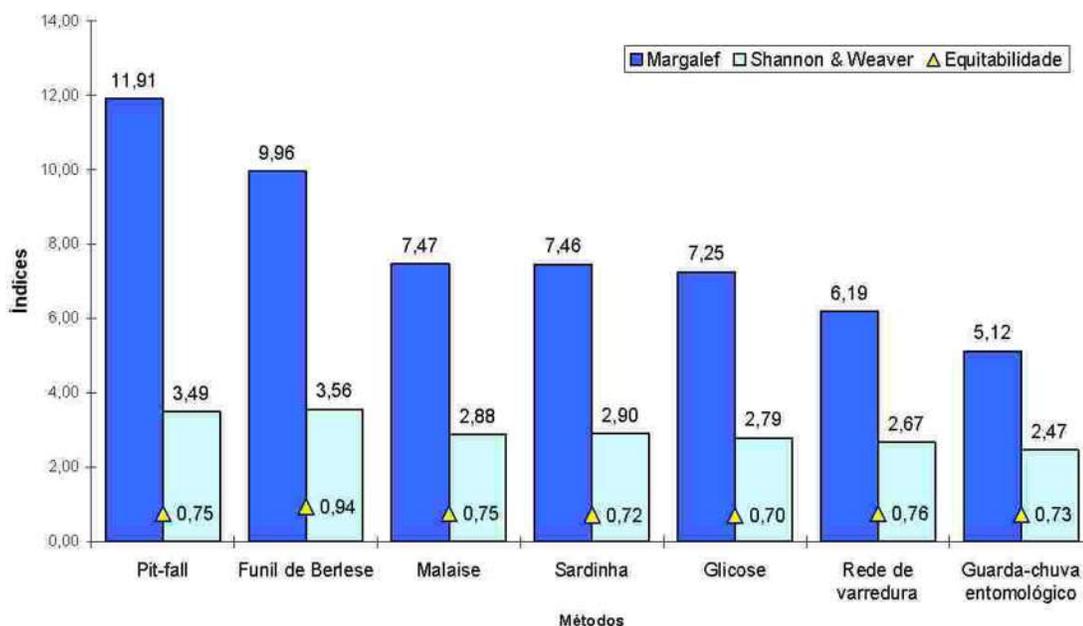


Figura 11. Índices de diversidade de Margalef e Shannon e Wiener e de equitabilidade encontrados para os diferentes métodos de coleta utilizados no inventariamento de formicídeos na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

#### 4.4.2 Distribuição das espécies segundo os métodos de captura

*Acanthostichus serratulus*, *E. burchellii*, *Camponotus* sp. 11, *Camponotus* sp. 14, *Camponotus* sp. 15, *Brachymyrmex* sp., *Myrmelachista* sp. 4, *Paratrechina* sp. 2, *A. micronata*, *H. microps*, *B. convexiceps*, *Crematogaster* sp. 9, *A. ocellatus*, *Acanthognathus* sp., *S. cultriger*, *Pogonomyrmex* sp., *Pheidole* sp. 2, *Pheidole* sp. 9, *Pheidole* sp. 13, *Pheidole* sp. 14, *A. disciger*, *A. subterraneus*, *Acromyrmex* sp., *Apterostigma* sp. 2, *D. australis*, *Hypoponera* sp. 6, *Hypoponera* sp. 7, *P. crenata* e *Pachycondyla* sp. 2 foram registradas somente em armadilhas do tipo pit-fall enquanto que *Linepithema* sp. 4, *T. melanocephalum*, *C. mus*, *O. rugifera*, *Crematogaster* sp. 4, *B. curvata* e *Pachycondyla* sp. 1 foram coletadas somente com funil de Berlese-Tullgren (Tabela 6). Como estes dois métodos contemplaram um nicho correspondente ao solo e serrapilheira, pode-se afirmar que estas formigas estão presentes nestes ecossistemas e ecologicamente ligadas a estes nichos.

Somente a espécie *Solenopsis* sp. 6 teve registro exclusivo nas coletas feitas com iscas com sardinha enquanto que nenhuma espécie foi registrada com exclusividade nas coletas feitas com iscas com glicose. Sessenta e seis espécies visitaram as iscas utilizadas como

método de captura, e destas, 43 espécies (65,2%) visitaram as iscas de sardinha e também de glicose, indicando um hábito generalista para estas espécies de formigas. Estas foram *D. brunneus*, *Dorymyrmex* sp. 1, *L. humile*, *Linepithema* sp. 1, *Linepithema* sp. 2, *Linepithema* sp. 3, *T. atriceps*, *L. coecus*, *C. crassus*, *C. diversipalpus*, *C. rufipes*, *Camponotus* sp. 1, *Camponotus* sp. 2, *Camponotus* sp. 3, *Camponotus* sp. 4, *Camponotus* sp. 5, *Camponotus* sp. 7, *Camponotus* sp. 13, *Myrmelachista* sp. 3, *W. auropunctata*, *Wasmannia* sp., *Crematogaster* sp. 2, *Crematogaster* sp. 5, *Crematogaster* sp. 6, *Crematogaster* sp. 7, *P. naegelli*, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 3, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 6, *Pheidole* sp. 8, *Pheidole* sp. 10, *Pheidole* sp. 11, *Pheidole* sp. 15, *Solenopsis* sp. 1, *Solenopsis* sp. 2, *Solenopsis* sp. 3, *Solenopsis* sp. 4, *A. sexdens*, *O. chelifer*, *P. striata* e *P. gracilis*. Todas as espécies que tiveram registros para os dois métodos acima citados também tiveram registros nas coletas feitas com pit-fall.

Da mirmecofauna descrita acima, 10 espécies somente tiveram registros em pit-fall e funil de Berlese-Tullgren além das iscas de sardinha e glicose. Para estas espécies, *L. humile*, *Linepithema* sp. 1, *T. atriceps*, *L. coecus*, *Wasmannia* sp., *P. naegelli*, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 15, *Solenopsis* sp. 4 e *O. chelifer* pode-se inferir que utilizam o solo para forragear e também para nidificar.

Das 43 espécies que tiveram registros nas coletas feitas com glicose e também com sardinha, 18 tiveram registros também nas coletas feitas com malaise, rede de varredura e guarda-chuva entomológico. Com base nos nichos arbóreos contemplados pelos últimos três métodos citados, pode-se dizer que estas formigas ocupam mais que um estrato do ambiente para suas atividades. Estas espécies *D. brunneus*, *C. crassus*, *C. diversipalpus*, *C. rufipes*, *Camponotus* sp. 1, *Camponotus* sp. 2, *Camponotus* sp. 3, *Camponotus* sp. 7, *Myrmelachista* sp. 3, *Crematogaster* sp. 2, *Pheidole* sp. 1, *Pheidole* sp. 4, *Pheidole* sp. 5, *Pheidole* sp. 10, *Solenopsis* sp. 1, *A. sexdens*, *P. striata* e *P. gracilis* podem utilizar os estratos superiores da vegetação para forrageamento ou nidificação.

Tabela 6. Ocorrência das espécies de formigas segundo o método de coleta na Floresta Nacional de Chapecó (dezembro de 2003 a dezembro de 2004). Continua...

Táxon	Pit-fall	Funil de Berlese	Malaise	Isca de sardinha	Isca de glicose	Rede de varredura	G.-chuva Entomológico
Subfamília Cerapachyinae							
Tribo Acanthostichini							
<i>Acanthostichus serratulus</i>	X						
Subfamília Dolichoderinae							
Tribo Dolichoderini							
<i>Dorymyrmex brunneus</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Dorymyrmex</i> sp. 1	X			X	X	X	X
<i>Linepithema humile</i>	X	X		X	X		
<i>Linepithema</i> sp. 1	X			X	X		
<i>Linepithema</i> sp. 2	X		X	X	X		
<i>Linepithema</i> sp. 3	X	X		X	X	X	X
<i>Linepithema</i> sp. 4		X					
<i>Tapinoma atriceps</i>	X			X	X		
<i>Tapinoma melanocephalum</i>		X					
Subfamília Ecitoninae							
Tribo Ecitonini							
<i>Eciton burchellii</i>	X						
<i>Labidus coecus</i>	X	X		X	X		
<i>Labidus praedator</i>	X					X	X
<i>Nomamyrmex hartigii</i>	X	X					
Subfamília Ectatomminae							
Tribo Ectatommini							
<i>Ectatomma edentatum</i>	X	X			X	X	
<i>Gnamptogenys striatula</i>	X	X					
Subfamília Formicinae							
Tribo Camponotini							
<i>Camponotus crassus</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Camponotus diversipalpus</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Camponotus mus</i>		X					
<i>Camponotus rufipes</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Camponotus sericeiventris</i>	X		X				
<i>Camponotus</i> sp. 1	X		X	X	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 2	X	X	X	X	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 3	X		X	X	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 4	X		X	X	X		
<i>Camponotus</i> sp. 5	X		X	X	X		X
<i>Camponotus</i> sp. 6	X	X	X		X		
<i>Camponotus</i> sp. 7	X	X	X	X	X	X	X
<i>Camponotus</i> sp. 8	X			X			X
<i>Camponotus</i> sp. 9	X			X			
<i>Camponotus</i> sp. 10	X		X	X			X
<i>Camponotus</i> sp. 11	X						
<i>Camponotus</i> sp. 12			X	X			
<i>Camponotus</i> sp. 13	X		X	X	X		
<i>Camponotus</i> sp. 14	X						

Continuação da Tabela 6...

Táxon	Pit-fall	Funil de Berlese	Malaise	Isca de sardinha	Isca de glicose	Rede de varredura	G.-chuva Entomológico
<i>Camponotus</i> sp. 15	X						
Tribo Plagiolepidini							
<i>Brachymyrmex</i> sp.	X						
<i>Myrmelachista</i> sp. 1			X				
<i>Myrmelachista</i> sp. 2			X		X		
<i>Myrmelachista</i> sp. 3	X	X	X	X	X	X	X
<i>Myrmelachista</i> sp. 4	X						
<i>Paratrechina fulva</i>	X		X			X	
<i>Paratrechina longicornis</i>	X	X	X		X		
<i>Paratrechina</i> sp. 1	X			X		X	
<i>Paratrechina</i> sp. 2	X						
Subf. Heteroponerinae							
Tribo Heteroponerini							
<i>Acanthoponera mucronata</i>	X						
<i>Heteroponera microps</i>	X						
Subfamília Myrmicinae							
Tribo Basicerotini							
<i>Basiceros convexiceps</i>	X						
<i>Octostruma rugifera</i>		X					
Tribo Blepharidattini							
<i>Wasmannia auropunctata</i>	X	X	X	X	X		
<i>Wasmannia</i> sp.	X			X	X		
Tribo Cephalotini							
<i>Cephalotes pusillus</i>	X				X		
<i>Cephalotes</i> sp. 2		X	X				
<i>Cephalotes</i> sp. 3	X			X			
<i>Procryptocerus</i> sp.	X				X	X	
Tribo Crematogastrini							
<i>Crematogaster</i> sp. 1	X	X	X	X			
<i>Crematogaster</i> sp. 2	X		X	X	X	X	X
<i>Crematogaster</i> sp. 3	X	X					
<i>Crematogaster</i> sp. 4		X					
<i>Crematogaster</i> sp. 5	X	X	X	X	X		
<i>Crematogaster</i> sp. 6	X		X	X	X		
<i>Crematogaster</i> sp. 7	X		X	X	X		
<i>Crematogaster</i> sp. 8						X	
<i>Crematogaster</i> sp. 9	X						
Tribo Dacetini							
<i>Acanthognathus ocellatus</i>	X						
<i>Acanthognathus</i> sp.	X						
<i>Strumigenys cultriger</i>	X						
<i>Strumigenys</i> sp.	X	X					
Tribo Myrmicini							
<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	X	X		X	X		
<i>Pogonomyrmex</i> sp.	X						
Tribo Pheidolini							
<i>Pheidole</i> sp. 1	X	X	X	X	X	X	X

Continuação da Tabela 6...

Táxon	Pit-fall	Fúmil de Berlese	Malaise	Isca de sardinha	Isca de glicose	Rede de varredura	G.-chuva Entomológico
<i>Pheidole</i> sp. 2	X						
<i>Pheidole</i> sp. 3	X	X	X	X	X	X	
<i>Pheidole</i> sp. 4	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 5	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 6	X	X		X	X	X	
<i>Pheidole</i> sp. 8	X		X	X	X	X	
<i>Pheidole</i> sp. 9	X						
<i>Pheidole</i> sp. 10	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pheidole</i> sp. 11	X	X		X	X		
<i>Pheidole</i> sp. 13	X						
<i>Pheidole</i> sp. 14	X						
<i>Pheidole</i> sp. 15	X			X	X		
Tribo Solenopsidini							
<i>Solenopsis</i> sp. 1	X	X	X	X	X	X	X
<i>Solenopsis</i> sp. 2	X	X	X	X	X		
<i>Solenopsis</i> sp. 3	X		X	X	X	X	
<i>Solenopsis</i> sp. 4	X			X	X		
<i>Solenopsis</i> sp. 5	X	X					
<i>Solenopsis</i> sp. 6				X			
<i>Solenopsis</i> sp. 7	X	X		X			
Tribo Attini							
<i>Acromyrmex disciger</i>	X						
<i>Acromyrmex niger</i>	X	X		X		X	X
<i>Acromyrmex subterraneus</i>	X						
<i>Acromyrmex</i> sp.	X						
<i>Apterostigma pilosum</i>	X		X				
<i>Apterostigma</i> sp. 2	X						
<i>Apterostigma</i> sp. 3	X				X		
<i>Atta sexdens</i>	X		X	X	X	X	X
<i>Mycocepurus goeldii</i>	X			X			
Subfamília Ponerinac							
Tribo Ponerini							
<i>Belanopelta curvata</i>		X					
<i>Dinoponera australis</i>	X						
<i>Hypoponera</i> sp. 1	X	X	X		X		
<i>Hypoponera</i> sp. 2	X	X					
<i>Hypoponera</i> sp. 3	X	X			X	X	
<i>Hypoponera</i> sp. 4	X	X					
<i>Hypoponera</i> sp. 5	X	X					
<i>Hypoponera</i> sp. 6	X						
<i>Hypoponera</i> sp. 7	X						
<i>Odontomachus chelifer</i>	X			X	X		
<i>Pachycondyla vrenata</i>	X						
<i>Pachycondyla harpax</i>	X		X	X			X
<i>Pachycondyla striata</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pachycondyla villosa</i>	X		X		X		X
<i>Pachycondyla</i> sp. 1		X					

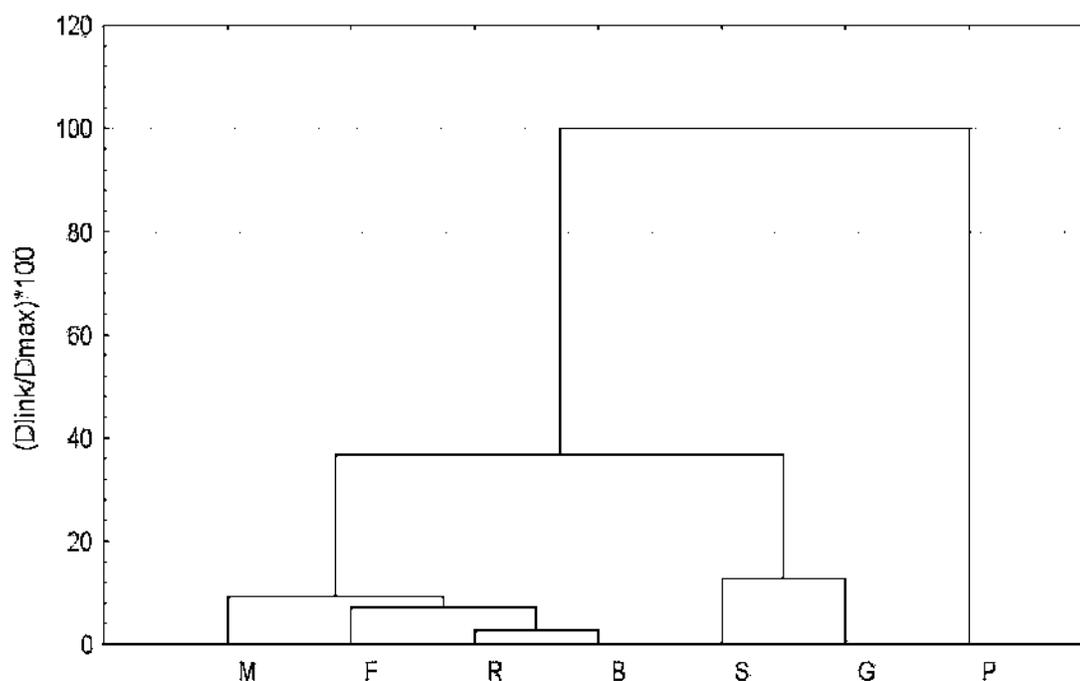
Continuação da Tabela 6...

Táxon	Pit-fall	Funil de Berlese	Malaise	Isca de sardinha	Isca de glicose	Rede de varredura	G.-chuva Entomológico
<i>Pachycondyla</i> sp. 2	X						
Subf. Pseudomyrmecinae							
Tribo Pseudomyrmecini							
<i>Pseudomyrmex flavidulus</i>	X		X		X		
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	X		X			X	X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2			X				
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3							X
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4						X	

Somente duas espécies tiveram registros exclusivamente nas coletas feitas com Malaise. Estas foram *Myrmelachista* sp. 1 e *Pseudomyrmex* sp. 2. Duas espécies também foram registradas com exclusividade nas coletas feitas com rede de varredura sendo, *Crematogaster* sp. 8 e *Pseudomyrmex* sp. 4, enquanto que *Pseudomyrmex* sp. 3 foi registrada somente nas coletas feitas com guarda-chuva entomológico (Tabela 6). Com base nestes dados pode-se inferir que estas cinco espécies têm hábito arborícola.

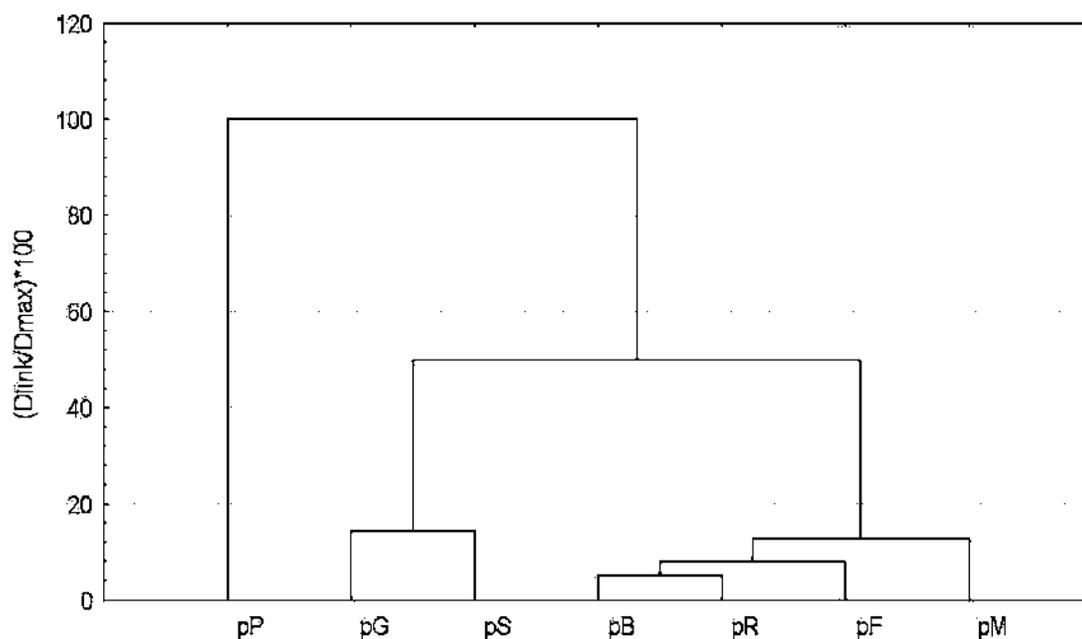
#### 4.4.3 Similaridade de eficiência entre os métodos de captura

Conforme indicado pelos índices de diversidade para a fauna de formigas coletadas com cada método de captura, uma análise da similaridade entre os métodos também evidenciou uma separação do pit-fall em relação aos demais métodos. A análise de Cluster sobre a frequência absoluta de registros, realizados nas três áreas, atribuídos a cada um dos métodos (Figura 12) apresentou ainda uma aproximação entre os métodos de captura com iscas, sardinha e glicose, também entre a rede de varredura e o guarda-chuva entomológico, com um pequeno afastamento em relação a estes do funil de Berlese-Tullgren e da Malaise.



**Figura 12.** Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na Floresta Nacional de Chapecó. M = armadilha Malaise; F = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); R = rede de varredura; B = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); S = iscas de sardinha; G = iscas de glicose; P = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

A mesma tendência de aproximação verificada sobre o total dos registros realizados por método, por espécie (Figura 12), foi verificada quando analisada a relação de abrangência da mirmecofauna por cada método em cada comunidade. De acordo com as Figuras 6, 7 e 8, pode-se comprovar a maior eficiência do pit-fall em relação aos demais métodos empregados, não somente de maneira geral para a mirmecofauna da FLONA, mas também para as três comunidades estudadas individualmente.



**Figura 13.** Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na comunidade de pinus (p). pM = armadilha Malaise; pF = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); pR = rede de varredura; pB = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); pS = iscas de sardinha; pG = iscas de glicose; pP = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Observa-se na Figura 13, no entanto, um corte em nível de aproximadamente 50% separando os métodos de captura envolvendo iscas com sardinha e glicose separando-os dos métodos da Malaise, funil de Berlese, rede de varredura e guarda-chuva entomológico. Quando observadas as Figuras 7 e 8, pode-se constatar que este distanciamento foi menos acentuado ficando em aproximadamente 25% na comunidade de eucalipto e 35% na comunidade de mata nativa.

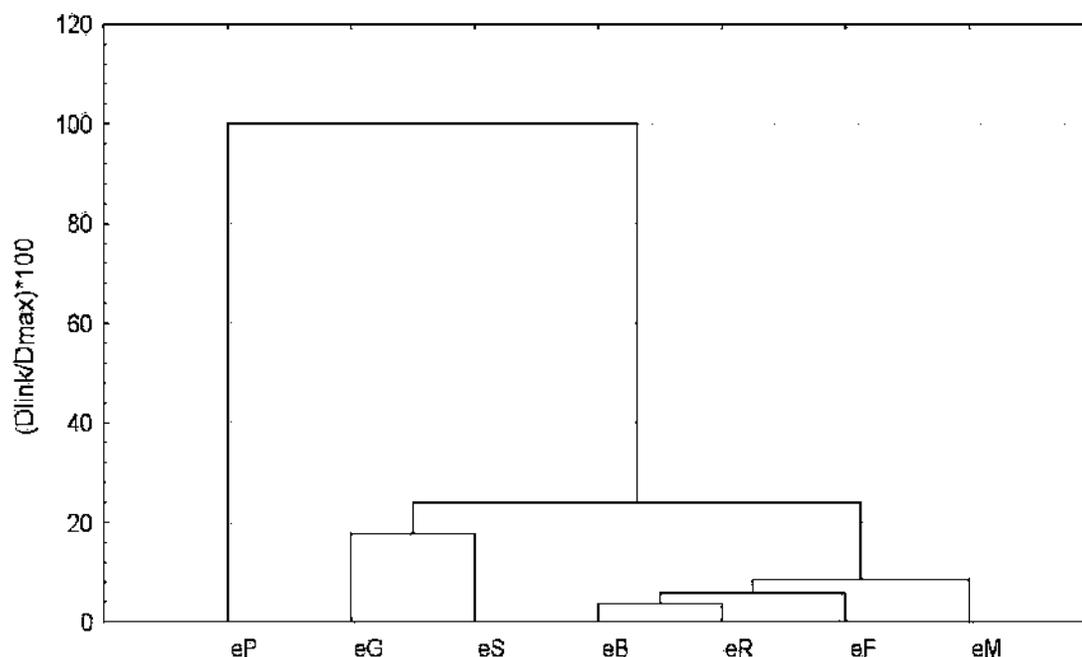


Figura 14. Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na comunidade de eucalipto (e). eM = armadilha Malaise; eF = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); eR = rede de varredura; eB = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); eS = iscas de sardinha; eG = iscas de glicose; eP = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Embora as análises das Figuras 4, 5, 6, 7, 8 e 9 demonstrem grande similaridade entre a diversidade contemplada e os registros realizados com iscas de sardinha e glicose, os dados da Tabela 6 demonstram que as técnicas de captura diferiram entre si no inventariamento de formigas na FLONA. Embora a grande maioria das espécies capturadas com iscas, também tenham sido capturadas com outros métodos, principalmente pit-fall, estas técnicas possuem a vantagem de apresentarem rápida resposta no campo. Enquanto pit-fall demande um período mínimo no campo de dois a três dias (BESTHELMAYER et al., 2000), com uma hora obtêm-se resultados expressivos através de iscas. A escolha dos métodos de captura dá-se principalmente pelos fatores logísticos.

O uso de iscas, sem dúvida, foi uma boa escolha como técnica complementar para o inventariamento da mirmecofauna da FLONA. Das espécies inventariadas, 56,2% foram registradas através de iscas. Embora tenham demonstrado desempenho similar, apenas 34, das 68 espécies registradas através destas técnicas, foram compartilhadas entre si. Isso demonstra que, para a mirmecofauna da região, a utilização de somente uma das iscas, pode subestimar a diversidade existente.

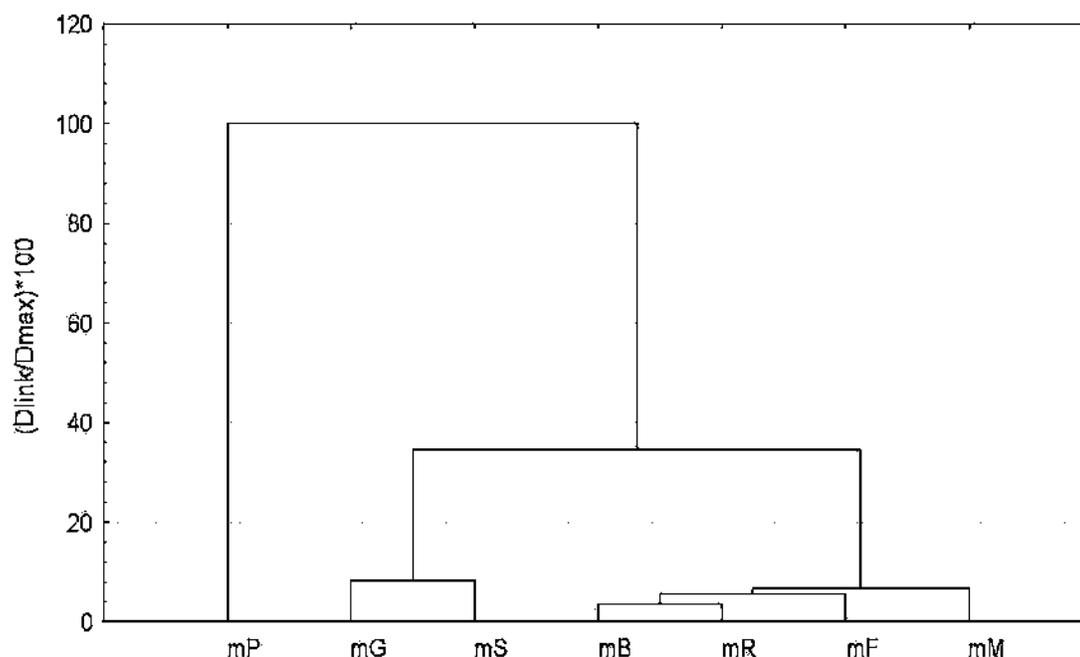
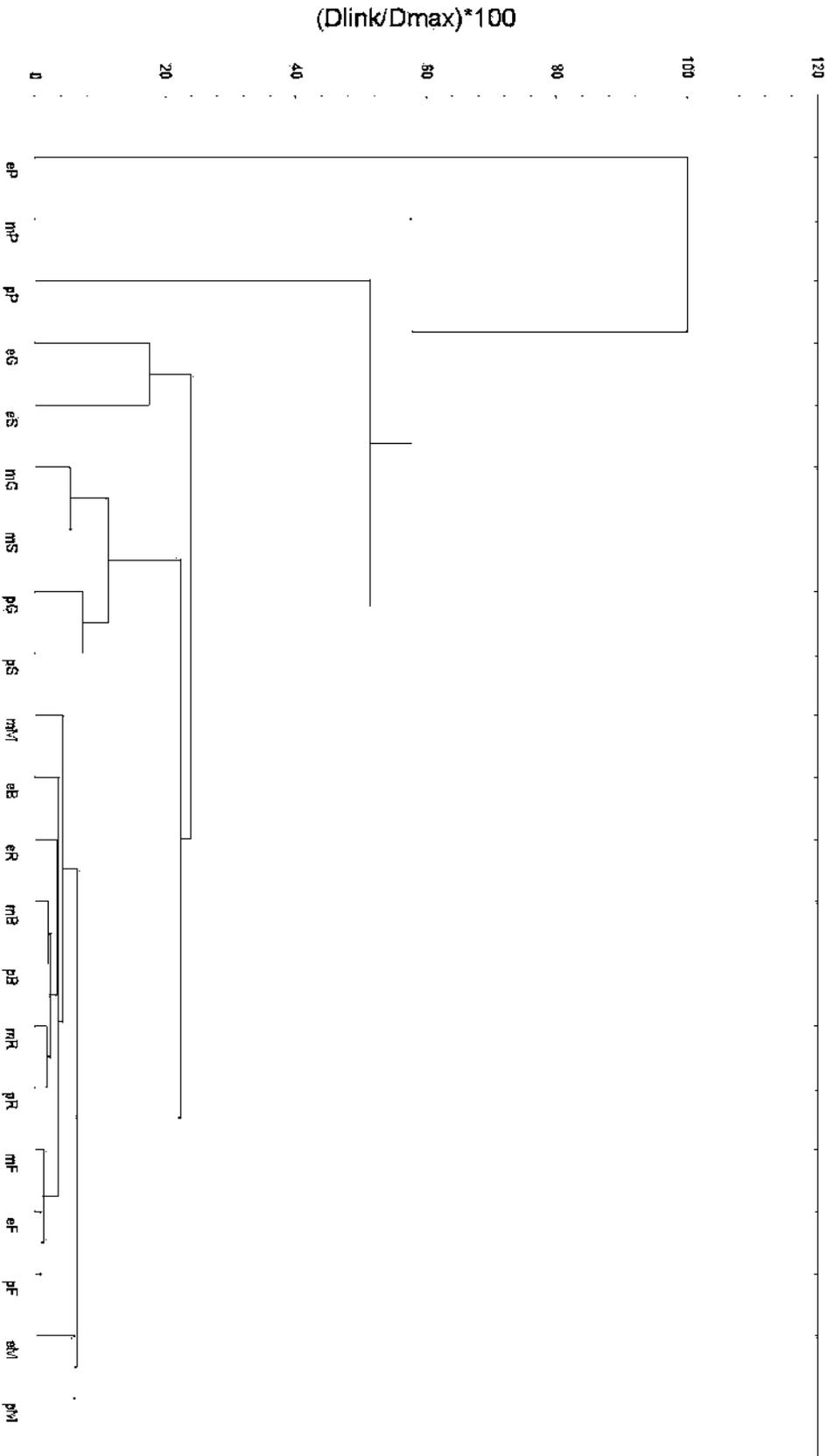


Figura 15. Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada na comunidade de mata nativa (m). mM = armadilha Malaise; mF = Funil de Berlese (coleta de serrapilheira); mR = rede de varredura; mB = Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); mS = iscas de sardinha; mG = iscas de glicose; mP = pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

As coletas realizadas com pit-fall na comunidade de formigas da área de eucalipto exerceram o maior impacto, dentre todas as demais coletas, sobre o total de registros de espécies de formigas efetuados na FLONA como um todo. O pit-fall foi menos representativo na comunidade de pinus, mesmo assim, um corte em nível de aproximadamente 55%, separado dos registros realizados com os demais métodos (Figura 16). Nesta mesma Figura 15 observa-se, em menor escala, a influência exercida pelas coletas com iscas sobre o total de registros realizados. Destacam-se novamente as coletas empregando este método na comunidade de formigas de eucalipto. Este método teve desempenho semelhante nas áreas de pinus e mata nativa.



**Figura 16.** Análise de similaridade entre os métodos de coleta calculada a partir da frequência absoluta dos registros de cada espécie de formiga inventariada nas comunidades de pinus (p), eucalipto (e) e mata nativa (m). Mf – armadilha Malaise; F – Funil de Bertess (coleta de serra-pilheira); R – rede de varredura; B – Guarda-chuva entomológico (pano-de-bater); S – iscas de sardinha; G – iscas de glicosos; P – pit-fall (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Como demonstrado nas Figuras 5, 6, 7, 8 e 9, Malaise, funil de Berlese, rede de varredura e guarda-chuva entomológico tiveram desempenho semelhante sobre os registros que deram origem ao inventariamento da mirmecofauna da FLONA embora tenham exercido papel seletivo sobre as espécies e nos nichos contemplados. Através do Funil de Berlese foram inventariadas sete espécies de formigas de solo que não foram capturadas por nenhum outro método empregado. Embora a riqueza de espécies capturada com Malaise, rede de varredura e guarda-chuva entomológico tenha sido capturada em sua maioria pelos demais métodos simultaneamente, estes registros são importantes, pois caracterizam o caráter arbóreo desta parcela da mirmecofauna (Tabela 6).

Esta seletividade pode ser observada na Figura 16, onde as coletas com funil de Berlese formaram um grupo em separado o que é confirmado pelos registros de espécies que somente foram inventariadas através deste método (Tabela 6).

A expressiva diversidade coberta por este método de captura, apontada pela Figura 11, também corrobora esta idéia. A alta equitabilidade entre os registros feitos com esta técnica pode ser um indicativo para explicar a alta diversidade comparada ao baixo destaque obtido na Figura 16 frente às demais técnicas. Os índices de diversidade aplicados são influenciados pelo número de registros por espécie individualmente. A equitabilidade demonstra o padrão de distribuição destes registros, mas não sua amplitude numérica geral. Alta diversidade, principalmente de Shannon e Wiener, pode ser obtida para comunidades com alta equitabilidade, mesmo com baixa amplitude de registros ou espécimes levantados. Basta que o número de espécies seja expressivo.

Enquanto a diversidade expressa na Figura 11 foi influenciada pelo número de espécies contempladas em cada método e pela distribuição dos registros entre as espécies, as similaridades expressas nas Figuras 5, 6, 7, 8 e 9 foram condicionadas pela amplitude numérica dos registros efetuados por espécie.

O uso da Malaise como técnica de captura destacou-se para as comunidades de pinus e eucalipto; entretanto, pode-se afirmar que foi similar às técnicas de rede de varredura e guarda-chuva entomológico para a comunidade de mata nativa. Analisando a Figura 16 não pode ser constatado nenhum padrão de distanciamento entre as coletas realizadas com rede de varredura e guarda-chuva entomológico nas três comunidades. Neste caso os índices de diversidade expressos na Figura 11 exprimem melhor a diferença de eficiência entre estas técnicas.

De acordo com Sarmiento (2003), a abundância e o comportamento das formigas em ecossistemas terrestres indicam que sua amostragem pode ser um trabalho relativamente simples e que o inventariamento da mirmecofauna de uma determinada área poderia ser realizado utilizando-se somente um método de captura. Entretanto, as diferenças nos objetivos de uma investigação mais as diferenças de hábitos que podem ser observadas nos diferentes táxons de formigas, têm levado ao desenvolvimento de uma gama de métodos para captura e estudo destes organismos.

A praticidade de manejo, o custo relativamente baixo e o largo espectro de espécies de formigas que são capturados pelo pit-fall o qualificam como uma das mais importantes técnicas de amostragem destes insetos. A profundidade mínima deve ser de 10 cm; pit-falls muito pequenos dificultam o manuseio e algumas espécies não são capturadas enquanto que o uso de artefatos muito grandes proporcionam a queda de outros organismos, indesejáveis na coleta, como pequenos roedores e anfíbios. Para Sarmiento (2003), o principal limitador para este tipo de armadilha é sua alocação no solo. A presença de solos rochosos ou grande concentração de raízes superficiais dificulta este trabalho.

Para Bestelmeyer et al. (2000), o caráter social das formigas e a distribuição não uniforme das colônias na paisagem, bem como nos estratos, requer atenção especial no momento da definição do delineamento amostral. Entretanto, Sarmiento (2003), afirma que a forma de disposição das armadilhas não interfere significativamente na amostragem e que a fauna de formigas, da mesma forma, não varia de maneira significativa em distâncias de 100 metros. De qualquer forma, enfatiza a necessidade da padronização da metodologia de captura para viabilizar de maneira mais eficaz a correlação de diferentes estudos em diferentes locais. Portanto, propõe transectos lineares com distribuição das armadilhas distantes 10 metros entre si. O uso desta técnica resultou no registro de 105 das 121 espécies de formigas inventariadas na FLONA. Este resultado corrobora a recomendação desta metodologia uma vez que aproximadamente 87% da mirmecofauna foi inventariada através da mesma.

Os resultados encontrados neste trabalho também corroboram os de Parr e Chown (2001), que obtiveram maior eficiência para pit-fall em relação à coleta de serrapilheira, neste caso separado pelo extrator de Winkler. Através de pit-fall, estes autores obtiveram maior riqueza e abundância associada à mirmecofauna epígea. As coletas de serrapilheira contribuíram com um pequeno adicional no número total de espécies. Estas, com menor tamanho e hábitos hipógeos.

Entretanto, a maior eficiência do pit-fall para amostragem de formigas de solo não pode ser considerada como regra. Kalif e Moutinho (2000) identificaram maior eficiência para Winkler, funil de Berlese e pit-fall, nesta ordem.

Este padrão de eficiência também foi encontrado por Olson (1991) que, em um inventário de 135 espécies, registrou 117 em coleta de serrapilheira e apenas 73 em pit-fall. Neste caso, as coletas de serrapilheira separada por extrator de Winkler apresentaram maior riqueza de gêneros, espécies e número de espécimes.

Sarmiento (2003) afirma que a captura direta é a forma que apresenta a maior capacidade de abrangência de amostragem em uma comunidade de formigas. A captura direta pode ser realizada com auxílio de algodão, pinças, pincéis ou aspiradores. O grau de dificuldade de acesso às formigas, habilidade do coletor e disponibilidade de recursos norteiam a escolha. Entretanto, esta metodologia pode inviabilizar o inventário, pois requer tempo demasiadamente maior para a realização das amostragens, algumas espécies pequenas e crípticas demandam igualmente maior tempo para localização e captura e a confiabilidade pode ser afetada pela habilidade do coletor em buscar e ver as formigas em seu ambiente natural. Embora esta técnica não tenha sido utilizada neste estudo, pode ser recomendada para inventariamentos massivos de curta duração. Sendo a proposta deste trabalho avaliar a eficácia de iscas e armadilhas e o extenso período amostral, o acréscimo destas técnicas ao projeto inviabilizaria o desenvolvimento do mesmo.

Bestelmeyer et al. (2000) afirmam que deixar as iscas entre 60 e 90 minutos no ambiente é suficiente para registrar as espécies dominantes. Para Sarmiento (2003), as formigas que visitam as iscas, tanto açucaradas ou protéicas, podem ser consideradas generalistas ou dominantes. Observações sistemáticas após a distribuição das iscas propiciam o diagnóstico sucessional entre as espécies visitantes. É recomendada a padronização do tamanho, peso ou volume entre as iscas para proporcionar comparativos. Como suporte para a isca podem ser utilizados retângulos de papel ou recortes de plásticos capazes de suportar a isca. O uso desta metodologia proporcionou o registro de aproximadamente 56% do total de espécies encontradas na FLONA. Embora seletiva, a abrangência desta técnica apresentou-se como importante ferramenta para inventariamentos de curta duração.

A técnica de envelopes apresentou como vantagens a possibilidade da preparação, montagem e identificação prévia, em laboratório, a facilitação do transporte das iscas prontas até o campo e a possibilidade de captura de um número maior de

espécimes, uma vez que as formigas demonstram menor agilidade sobre o papel alumínio em relação o papel comum. A desvantagem desta forma de preparação em relação às iscas preparadas sobre retângulos de papel, pode ser atribuída à porosidade inerente ao papel que propicia a difusão mais rápida de odores após a distribuição no ambiente.

A utilização de iscas para inventariamentos de formigas pode ser uma ferramenta importante não somente para avaliar riqueza, mas também para se inferir sobre a disponibilidade de recursos que o ecossistema está proporcionando no momento e no decorrer do tempo. Hahn e Wheeler (2002) constataram que a composição das espécies que visitam iscas de proteína e de carboidratos pode mudar drasticamente de uma estação para outra. Por outro lado, em um mesmo período foi constatada maior preferência das espécies arbóreas por iscas à base de proteína, enquanto que para a comunidade de solo a preferência evidenciada foi por iscas à base de carboidratos.

Um dos mais importantes nichos da vegetação em termos de riqueza de espécies é o dossel. Sarmiento (2003), relata que devido à necessidade de equipamentos especiais para se estudar este estrato da vegetação, é baixo o número de estudos neste ambiente e a biodiversidade é menos conhecida. No caso de formigas, este autor recomenda o uso de armadilhas do tipo Malaise que podem ser armadas e suspensas no alto com o auxílio de cordas. Dada a diversidade de nichos ocupados pelas formigas e a preferência das espécies de formigas da FLONA pelos ambientes epígeos e hipógeos, o registro de 38% do total da mirmecofauna presente neste local através de armadilhas do tipo Malaise representa um importante indicador e corrobora para a indicação do uso desta técnica como complemento de esforço amostral em inventariamentos.

Fatores econômicos, técnicos e logísticos podem interferir na definição do delimitamento amostral para o inventariamento de formigas. A amplitude da mirmecofauna que se deseja avaliar determina a necessidade do uso de uma ou mais técnicas de captura. Nenhum dos métodos utilizados para inventariamento da mirmecofauna da FLONA apresentou registros para todas as espécies inventariadas. Pit-fall apresentou o maior número de espécies, 105, ou 86,7% do total de espécies. Por outro lado, apenas 11 espécies, 9,1% do total, foram registradas em todos os métodos de captura (Tabela 6).

O conjunto de métodos de captura empregados para o inventariamento da mirmecofauna da FLONA contemplou os diferentes estratos do ambiente, conforme proposto por Sarmiento (2003) e por isso pode ser recomendado para outros estudos.

Embora pit-fall tenha apresentado maior eficiência em todos os parâmetros analisados, não pode ser recomendado isoladamente.

Economicamente, as armadilhas Malaise são mais dispendiosas, podendo representar o custo de todas as demais juntas. Pelo fato de ficarem armadas no campo, ficam visíveis a longas distâncias e podem sofrer depredações por animais ou por caçadores. Em alguns casos até mesmo podem ser furtadas. Em um processo de amostragem contínua, isso representa a interrupção das coletas até a reposição. Pit-falls também podem ser predados. Neste caso a perda está relacionada ao tempo perdido ou à amostragem comprometida.

O extenso esforço amostral aplicado neste inventário na FLONA associado aos diferentes métodos de captura utilizados é o delineamento que melhor exprime a riqueza e a abundância. Longino et al. (2002) demonstraram que o padrão de ocorrência das espécies de formigas em um inventário pode influenciar na estimativa destes parâmetros, mas que inventários amplos podem ser obtidos através da aplicação de múltiplos métodos de amostragem e de contínuo esforço amostral.

#### 4.5 Grêmios de formigas da Floresta Nacional de Chapecó

O inventário sistematizado de 121 espécies de formigas representa o estudo mais amplo em riqueza específica já realizado na região Oeste do Estado de Santa Catarina para um único ecossistema. O conhecido potencial bioindicador deste grupo associado à demanda por ferramentas capazes de facilitar o diagnóstico ambiental de diferentes áreas, em diferentes graus de modificação, conduziu à exploração do potencial desta fauna.

Estrategicamente, a Floresta Nacional de Chapecó reúne as principais características bióticas e abióticas que compunham os ecossistemas da região e por isso pode servir como referência para correlação com tais ambientes.

Seguindo a proposta Silvestre et al. (2003), obteve-se uma matriz (Tabela 7) onde se observa a distribuição das espécies por subfamília e tribo e precedidas de um número seqüencial que serviu para facilitar a distribuição gráfica e o agrupamento das espécies na análise de Cluster (Figura 17).

Tabela 7. Espécies de formigas da Floresta Nacional de Chapecó, enquadradas em 58 categorias e inseridas nas 12 variáveis ecológicas consideradas para a análise de cluster (Tabela adaptada de Silvestre et al. (2003)).

Continua...

No	Espécie	Variáveis ecológicas											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	<i>Acanthostichus serratulus</i>	1	10	13	18	23	28	30	36	41	45	50	53
2	<i>Dorymyrmex brunneus</i>	2	11	14	19	22	27	29	37	42	46	48	58
3	<i>Dorymyrmex</i> sp.	2	11	14	19	22	27	29	37	42	46	48	58
4	<i>Linepithema humile</i>	2	11	15	17	22	27	29	37	42	46	48	58
5	<i>Linepithema</i> sp. 1	4	11	15	17	22	27	29	37	42	46	50	58
6	<i>Linepithema</i> sp. 2	2	11	15	17	22	27	29	37	42	46	48	58
7	<i>Linepithema</i> sp. 3	4	11	15	19	22	27	29	37	42	46	50	58
8	<i>Linepithema</i> sp. 4	2	11	15	18	22	27	29	37	42	46	51	54
9	<i>Tapinoma atriceps</i>	2	11	15	17	22	27	30	37	42	46	48	55
10	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	2	11	15	18	22	27	30	37	42	46	51	54
11	<i>Eciton burchellii</i>	1	9	15	17	24	28	30	39	42	47	50	56
12	<i>Labidus coecus</i>	1	9	15	17	24	28	30	39	42	47	50	58
13	<i>Labidus praedator</i>	1	9	15	19	24	28	30	39	42	47	50	58
14	<i>Nomamyrmex hartigii</i>	1	10	15	20	24	28	30	39	42	47	51	57
15	<i>Eciton edentatum</i>	1	9	13	19	21	26	30	37	42	45	50	58
16	<i>Gnamptogenys striatula</i>	3	9	13	17	21	26	30	37	41	45	50	58
17	<i>Camponotus crassus</i>	2	11	13	16	21	27	29	38	42	46	48	58
18	<i>Camponotus diversipalpus</i>	2	11	13	16	21	27	29	38	42	46	49	58
19	<i>Camponotus mus</i>	2	11	13	18	21	27	29	38	42	46	51	54
20	<i>Camponotus rufipes</i>	2	11	13	19	21	27	29	38	42	46	48	58
21	<i>Camponotus sericeiventris</i>	1	11	15	19	21	27	29	38	42	46	50	56
22	<i>Camponotus</i> sp. 1	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	48	58
23	<i>Camponotus</i> sp. 2	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	50	58
24	<i>Camponotus</i> sp. 3	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	49	58
25	<i>Camponotus</i> sp. 4	2	11	15	17	21	27	29	38	42	46	50	58
26	<i>Camponotus</i> sp. 5	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	50	58
27	<i>Camponotus</i> sp. 6	2	11	15	20	21	27	29	38	42	46	51	58
28	<i>Camponotus</i> sp. 7	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	49	58
29	<i>Camponotus</i> sp. 8	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	50	58
30	<i>Camponotus</i> sp. 9	2	11	15	17	21	27	29	38	42	46	50	58
31	<i>Camponotus</i> sp. 10	2	11	15	19	21	27	29	38	42	46	49	58
32	<i>Camponotus</i> sp. 11	1	11	15	17	21	27	29	38	42	46	50	54
33	<i>Camponotus</i> sp. 12	2	11	15	17	21	27	29	38	42	46	48	57
34	<i>Camponotus</i> sp. 13	2	11	15	17	21	27	29	38	42	46	48	57
35	<i>Camponotus</i> sp. 14	4	11	15	17	21	27	29	38	42	46	50	54
36	<i>Camponotus</i> sp. 15	4	11	15	17	21	27	29	38	42	46	50	54
37	<i>Brachymyrmex</i> sp.	2	11	15	17	21	27	29	36	41	46	50	58
38	<i>Myrmelachista</i> sp. 1	3	6	12	16	22	26	29	36	40	44	50	52
39	<i>Myrmelachista</i> sp. 2	3	6	12	16	22	26	29	36	40	44	50	55
40	<i>Myrmelachista</i> sp. 3	3	6	12	19	22	26	29	36	40	44	48	58
41	<i>Myrmelachista</i> sp. 4	3	6	12	17	22	26	29	36	40	44	50	54

Continuação da Tabela 7...

No	Espécie	Variáveis ecológicas											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
42	<i>Paratrechina fulva</i>	2	11	15	19	21	27	29	36	43	46	50	58
43	<i>Paratrechina longicornis</i>	2	11	15	19	21	27	29	36	43	46	51	58
44	<i>Paratrechina</i> sp. 1	2	11	15	19	21	27	29	36	43	46	50	58
45	<i>Paratrechina</i> sp. 2	2	11	15	17	21	27	29	36	43	46	50	54
46	<i>Acanthoponera mucronata</i>	1	10	13	17	22	26	30	37	40	44	50	54
47	<i>Heteroponera microps</i>	1	10	13	18	22	26	30	37	40	44	50	53
48	<i>Basiceros convexiceps</i>	3	10	13	18	23	25	33	38	40	44	50	52
49	<i>Octostruma rugifera</i>	3	10	13	18	23	25	33	37	40	44	51	52
50	<i>Wasmannia auropunctata</i>	1	11	12	16	22	27	29	35	42	47	48	58
51	<i>Wasmannia</i> sp.	1	11	13	17	22	27	29	36	42	47	48	57
52	<i>Cephalotes pusillus</i>	5	6	12	19	21	27	32	37	41	45	50	56
53	<i>Cephalotes</i> sp. 2	5	6	12	19	21	27	32	37	41	45	51	57
54	<i>Cephalotes</i> sp. 3	5	6	13	19	21	27	32	37	41	45	50	54
55	<i>Procryptocerus</i> sp.	3	6	12	19	22	26	32	38	41	45	50	57
56	<i>Crematogaster</i> sp. 1	4	11	13	20	21	27	29	36	41	47	51	58
57	<i>Crematogaster</i> sp. 2	4	11	13	19	21	27	29	37	41	47	50	58
58	<i>Crematogaster</i> sp. 3	4	11	15	20	21	27	29	37	41	47	50	53
59	<i>Crematogaster</i> sp. 4	4	11	12	18	21	27	29	37	41	47	51	52
60	<i>Crematogaster</i> sp. 5	1	11	13	19	21	27	29	37	41	47	48	58
61	<i>Crematogaster</i> sp. 6	1	11	13	19	21	27	29	37	41	47	50	58
62	<i>Crematogaster</i> sp. 7	1	11	13	19	21	27	29	37	41	47	48	58
63	<i>Crematogaster</i> sp. 8	4	11	12	16	21	27	29	37	41	47	49	54
64	<i>Crematogaster</i> sp. 9	4	11	12	17	21	27	29	37	41	47	50	57
65	<i>Acanthognathus ocellatus</i>	3	10	13	17	23	25	31	37	40	44	50	57
66	<i>Acanthognathus</i> sp.	3	10	13	17	23	25	31	37	40	44	50	52
67	<i>Strumigenys cultriger</i>	3	10	13	18	23	25	31	37	40	44	50	52
68	<i>Strumigenys</i> sp.	3	10	13	18	23	25	31	37	40	44	51	57
69	<i>Pogonomyrmex naegelli</i>	3	11	13	17	21	27	33	38	41	44	50	58
70	<i>Pogonomyrmex</i> sp.	3	11	13	17	21	27	33	38	41	44	50	58
71	<i>Pheidole</i> sp. 1	4	11	14	19	21	27	29	37	42	46	48	58
72	<i>Pheidole</i> sp. 2	3	11	14	17	21	27	29	37	42	46	50	54
73	<i>Pheidole</i> sp. 3	1	11	14	20	21	27	29	37	42	46	48	58
74	<i>Pheidole</i> sp. 4	4	11	14	19	21	27	29	37	42	46	48	58
75	<i>Pheidole</i> sp. 5	4	11	14	19	21	27	29	37	42	46	48	58
76	<i>Pheidole</i> sp. 6	1	11	14	19	21	27	29	37	42	46	48	58
77	<i>Pheidole</i> sp. 8	2	11	14	19	21	27	29	37	42	46	48	58
78	<i>Pheidole</i> sp. 9	3	11	14	17	21	27	29	37	42	46	50	53
79	<i>Pheidole</i> sp. 10	4	11	14	20	21	27	29	37	42	46	48	58
80	<i>Pheidole</i> sp. 11	1	11	14	17	21	27	29	37	42	46	48	58
81	<i>Pheidole</i> sp. 13	3	11	14	17	21	27	29	37	42	46	50	57
82	<i>Pheidole</i> sp. 14	3	11	14	17	21	27	29	37	42	46	50	54
83	<i>Pheidole</i> sp. 15	2	11	14	17	21	27	29	37	42	46	48	58
84	<i>Solenopsis</i> sp. 1	1	11	14	20	21	27	29	36	42	47	48	58
85	<i>Solenopsis</i> sp. 2	1	11	14	20	21	27	29	35	41	47	49	58
86	<i>Solenopsis</i> sp. 3	1	11	14	19	21	27	29	37	42	47	48	58

Continuação da Tabela 7...

No	Espécie	Variáveis ecológicas											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
87	<i>Solenopsis</i> sp. 4	1	11	14	17	21	27	29	35	41	45	48	58
88	<i>Solenopsis</i> sp. 5	1	11	14	20	23	27	29	37	42	45	51	57
89	<i>Solenopsis</i> sp. 6	4	11	14	17	21	27	29	37	42	45	48	54
90	<i>Solenopsis</i> sp. 7	4	11	14	20	21	27	29	37	42	45	50	56
91	<i>Acromyrmex disciger</i>	1	7	14	17	22	27	32	38	42	47	50	54
92	<i>Acromyrmex niger</i>	1	7	14	19	22	27	32	38	42	47	50	58
93	<i>Acromyrmex subterraneus</i>	1	7	14	17	22	27	32	38	42	47	50	58
94	<i>Acromyrmex</i> sp.	1	7	14	17	22	27	32	38	42	47	50	54
95	<i>Apterostigma pilosum</i>	3	8	13	18	23	26	33	37	41	44	50	58
96	<i>Apterostigma</i> sp. 2	3	8	13	18	23	26	33	37	41	44	50	56
97	<i>Apterostigma</i> sp. 3	3	8	13	18	23	26	33	37	41	44	50	58
98	<i>Atta sexdens</i>	1	7	14	19	22	27	32	39	41	47	50	58
99	<i>Mycocepurus goeldii</i>	3	8	14	18	22	27	32	36	41	44	50	58
100	<i>Belanopelta curvata</i>	3	10	13	18	21	25	30	37	41	44	51	54
101	<i>Dinoponera australis</i>	1	9	14	17	21	25	30	38	41	44	50	53
102	<i>Hypoponera</i> sp. 1	3	10	13	20	23	25	30	37	40	44	51	58
103	<i>Hypoponera</i> sp. 2	3	10	14	18	23	25	30	37	40	44	51	54
104	<i>Hypoponera</i> sp. 3	3	10	14	19	23	25	30	37	40	44	51	58
105	<i>Hypoponera</i> sp. 4	3	10	14	20	23	25	30	37	40	44	51	54
106	<i>Hypoponera</i> sp. 5	3	10	14	18	23	25	30	37	40	44	51	54
107	<i>Hypoponera</i> sp. 6	3	10	14	17	23	25	30	37	40	44	50	52
108	<i>Hypoponera</i> sp. 7	3	10	14	17	23	25	30	37	40	44	50	52
109	<i>Odontomachus chelifer</i>	1	9	14	17	21	25	31	38	41	45	50	58
110	<i>Pachycondyla crenata</i>	1	9	12	17	21	25	30	38	41	45	50	52
111	<i>Pachycondyla harpax</i>	1	9	13	19	21	25	30	38	41	45	50	56
112	<i>Pachycondyla striata</i>	1	9	14	19	21	25	30	38	41	45	48	58
113	<i>Pachycondyla villosa</i>	1	9	12	17	21	25	30	38	41	45	50	56
114	<i>Pachycondyla</i> sp. 1	1	9	14	18	21	25	30	38	41	45	51	52
115	<i>Pachycondyla</i> sp. 2	1	9	14	17	21	25	30	38	41	45	50	54
116	<i>Pseudomyrmex flavidulus</i>	4	9	12	19	21	25	34	37	43	44	50	57
117	<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	4	9	12	19	21	25	34	37	43	45	49	58
118	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	4	9	12	16	21	25	34	38	43	45	50	58
119	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	4	9	12	19	21	25	34	37	43	45	50	53
120	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3	4	9	12	16	21	25	34	37	43	45	49	53
121	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4	4	9	12	16	21	25	34	37	43	45	49	54

Como pode ser observado na Figura 17, o agrupamento das espécies segundo as características ecológicas avaliadas se torna evidente como no caso do grupo formado pelas cortadeiras, 91 (*A. disciger*), 92 (*A. niger*), 93 (*A. subterraneus*), 94 (*Acromyrmex* sp.) e 98 (*A. sexdens*). Outro grupo foi formado pela formigas de correição (Ecitoninae) sendo 11 (*E. burchellii*), 12 (*L. coecus*), 13 (*L. praedator*) e 14 (*N. hartigii*). Conhecidas por seus hábitos nômades assim foram denominadas. Conhecidas por seus hábitos arbóreos e pela grande agilidade que apresentam, as categorias ecológicas avaliadas agruparam as seis espécies de *Pseudomyrmex* em um grupo em separado sendo 116 (*P. flavidulus*), 117 (*P. gracilis*), 118 (*Pseudomyrmex* sp. 1), 119 (*Pseudomyrmex* sp. 2), 120 (*Pseudomyrmex* sp. 3) e 121 (*Pseudomyrmex* sp. 4).

Outro grupo evidente na Figura 17 reuniu as formigas predadoras epígeas. 11 espécies fizeram parte deste grêmio, sendo 15 (*E. edentatum*), 46 (*A. mucronata*), 47 (*H. microps*), 101 (*D. australis*), 109 (*O. chelifer*), 110 (*P. crenata*), 111 (*P. harpax*), 112 (*P. striata*), 113 (*P. villosa*), 114 (*Pachycondyla* sp. 1) e 115 (*Pachycondyla* sp. 2). Este grupo reuniu formigas de tamanhos grandes, que usam um aguilhão desenvolvido como mecanismo de defesa e com hábitos predatórios.

As formigas cultivadoras de fungos foram separadas em dois grupos, como pode ser observado na Figura 17. Um segundo grupo especializado no cultivo de fungo sobre material em decomposição reuniu 95 (*A. pilosum*), 96 (*Apterostigma* sp. 2), 97 (*Apterostigma* sp. 3) e 99 (*M. goeldii*).

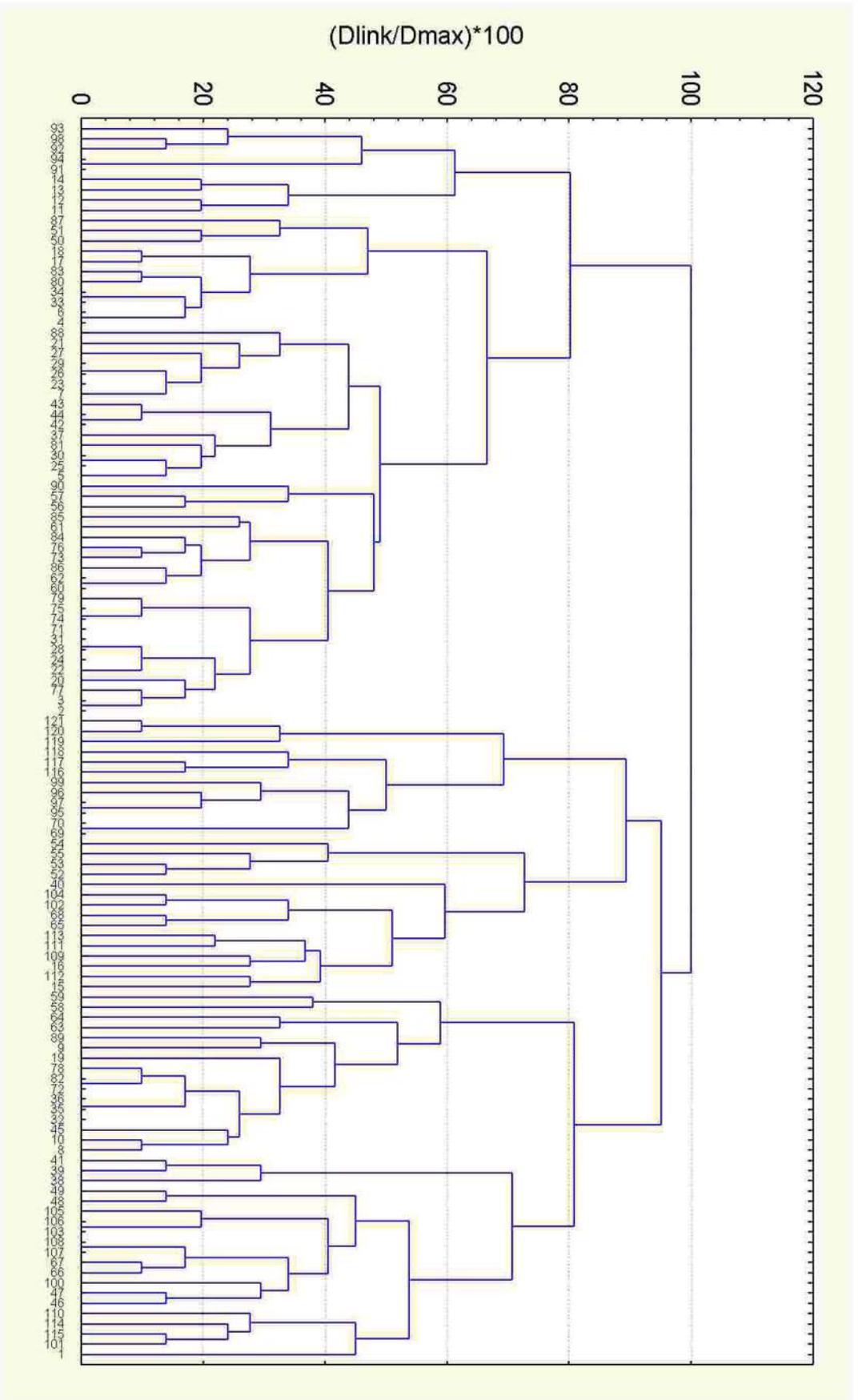


Figura 17. Análise de cluster demonstrando a relação entre as 121 espécies de formigas inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó segundo 12 variáveis ecológicas (dezembro de 2003 a dezembro de 2004).

Conforme Tabela 8, 14 grêmios foram descritos para agrupar a fauna de formigas da FLONA.

Tabela 8. Composição dos grêmios de espécies de formigas inventariadas na Floresta Nacional de Chapecó, no período de dezembro de 2003 a dezembro de 2004 (Tabela adaptada de Silvestre et al. (2003)).

Grêmios		Espécies	
Arbóreas pequenas de recrutamento massivo	<i>Linepithema humile</i>	<i>Pheidole</i> sp. 15	<i>Wasmannia auropunctata</i>
	<i>Linepithema</i> sp. 2	<i>Solenopsis</i> sp. 4	<i>Wasmannia</i> sp.
	<i>Pheidole</i> sp. 11		
Atíneas crípticas cultivadoras de fungos	<i>Apterostigma pilosum</i>	<i>Apterostigma</i> sp. 3	
	<i>Apterostigma</i> sp. 2	<i>Mycocepurus goeldii</i>	
Camponotíneas patrulheiras generalistas	<i>Camponotus crassus</i>	<i>Camponotus</i> sp. 3	<i>Camponotus</i> sp. 8
	<i>Camponotus diversipalpus</i>	<i>Camponotus</i> sp. 4	<i>Camponotus</i> sp. 9
	<i>Camponotus mus</i>	<i>Camponotus</i> sp. 5	<i>Camponotus</i> sp. 10
	<i>Camponotus rufipes</i>	<i>Camponotus</i> sp. 6	<i>Camponotus</i> sp. 12
	<i>Camponotus</i> sp. 1	<i>Camponotus</i> sp. 7	<i>Camponotus</i> sp. 13
	<i>Camponotus</i> sp. 2		
Cefalotíneas coletoras de exudatos	<i>Cephalotes pusillus</i>	<i>Cephalotes</i> sp. 3	
	<i>Cephalotes</i> sp. 2	<i>Procryptocerus</i> sp.	
Coletoras de sementes	<i>Pogonomyrmex naegeli</i>	<i>Pogonomyrmex</i> sp.	
Cortadeiras	<i>Aita sexdens</i>	<i>Acromyrmex niger</i>	<i>Acromyrmex</i> sp.
	<i>Acromyrmex disciger</i>	<i>Acromyrmex subterraneus</i>	
Dominantes de solo onívoras	<i>Camponotus sericeiventris</i>	<i>Pheidole</i> sp. 2	<i>Solenopsis</i> sp. 1
	<i>Camponotus</i> sp. 11	<i>Pheidole</i> sp. 3	<i>Solenopsis</i> sp. 2
	<i>Crematogaster</i> sp. 5	<i>Pheidole</i> sp. 6	<i>Solenopsis</i> sp. 3
	<i>Crematogaster</i> sp. 6	<i>Pheidole</i> sp. 8	<i>Solenopsis</i> sp. 5
	<i>Crematogaster</i> sp. 7	<i>Pheidole</i> sp. 9	<i>Solenopsis</i> sp. 6
	<i>Dorymyrmex brunneus</i>	<i>Pheidole</i> sp. 13	<i>Tapinoma atriceps</i>
	<i>Dorymyrmex</i> sp.	<i>Pheidole</i> sp. 14	<i>Tapinoma melanocephalum</i>
Especialistas pequenas de vegetação	<i>Myrmelachista</i> sp. 1	<i>Myrmelachista</i> sp. 3	
	<i>Myrmelachista</i> sp. 2	<i>Myrmelachista</i> sp. 4	
Nômades	<i>Plecton burchellii</i>	<i>Labidus praedator</i>	
	<i>Labidus coecus</i>	<i>Nomamyrmex hartigii</i>	
Oportunistas de solo e vegetação	<i>Brachymyrmex</i> sp	<i>Crematogaster</i> sp. 8	<i>Paratrechina</i> sp. 1
	<i>Camponotus</i> sp. 14	<i>Crematogaster</i> sp. 9	<i>Paratrechina</i> sp. 2
	<i>Camponotus</i> sp. 15	<i>Linepithema</i> sp. 1	<i>Pheidole</i> sp. 1
	<i>Crematogaster</i> sp. 1	<i>Linepithema</i> sp. 3	<i>Pheidole</i> sp. 4
	<i>Crematogaster</i> sp. 2	<i>Linepithema</i> sp. 4	<i>Pheidole</i> sp. 5
	<i>Crematogaster</i> sp. 3	<i>Paratrechina fulva</i>	<i>Pheidole</i> sp. 6
	<i>Crematogaster</i> sp. 4	<i>Paratrechina longicornis</i>	<i>Solenopsis</i> sp. 2

Continuação da Tabela 8...

Grêmios		Espécies		
Poneríneas crípticas especializadas	predadoras	<i>Belanopelta curvata</i>	<i>Hypoponera</i> sp. 2	<i>Hypoponera</i> sp. 5
		<i>Chiantopogenys striatula</i>	<i>Hypoponera</i> sp. 3	<i>Hypoponera</i> sp. 6
		<i>Hypoponera</i> sp. 1	<i>Hypoponera</i> sp. 4	<i>Hypoponera</i> sp. 7
Predadoras especializadas	crípticas	<i>Acanthostichus serratulus</i>	<i>Acanthognathus ocellatus</i>	<i>Strumigenys cultriger</i>
		<i>Basicros convexiceps</i>	<i>Acanthognathus</i> sp.	<i>Strumigenys</i> sp.
		<i>Octostruma rugifera</i>		
		<i>Acanthoponera micronata</i>	<i>Odontomachus chelifer</i>	<i>Pachycondyla villosa</i>
Predadoras epígeas	grandes	<i>Dinoponera australis</i>	<i>Pachycondyla crenata</i>	<i>Pachycondyla</i> sp. 1
		<i>Ectatomma edentatum</i>	<i>Pachycondyla harpax</i>	<i>Pachycondyla</i> sp. 2
		<i>Heteroponera microps</i>	<i>Pachycondyla striata</i>	
		<i>Pseudomyrmex flavidulus</i>	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3
Pseudomirmecíneas ágeis		<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4

#### 4.5.1 Descrição dos grêmios de formigas da FLONA

1. Arbóreas, pequenas, de recrutamento massivo – Caracterizam-se pela utilização de repelentes químicos nas relações interespecíficas (*Linepithema* e *Wasmannia*), exercem forte dominância e recrutam massivamente. De acordo com Cuzzo (2003) e Fernández (2003b), pertencem a este grêmio algumas das mais importantes espécies de formigas com potencial de se tornarem pragas, com destaque para *L. humile* e *W. auropunctata*, que estão entre as principais pragas urbanas. O caráter onívoro verificado neste grupo as tornam fáceis de serem amostradas com iscas. Suas interações agressivas com outras espécies as tornam importantes agentes causadores de danos tanto à fauna quanto à flora local.

Todas as espécies deste grêmio tiveram registro nas três áreas da FLONA com exceção de *Wasmannia* sp. que foi registrada somente nas comunidades de mata nativa e eucalipto. Esta tendência em colonizar diferentes áreas, mesmo em maior grau de perturbação, está de acordo com as características generalistas e agressivas destas formigas. Embora tenham adaptações para se estabelecerem em áreas modificadas como ambientes urbanos, também conseguem se estabelecer em áreas preservadas como a mata nativa e sobreviver entre espécies especializadas neste tipo de ambiente.

2. Atíneas crípticas, cultivadoras de fungos – Segundo Fernández (2003b), fazem parte deste gênero formigas de tamanho pequeno a médio. Seus ninhos geralmente são construídos no solo e os fungos, cultivados sobre matéria-prima em decomposição, são utilizados como fonte de alimento. Observam-se ainda colônias pequenas geralmente estabelecidas em áreas de vegetação mais densa.

Dentre as espécies agrupadas neste gênero, *Apterostigma* sp. 2 teve registro restrito nas comunidades de pinus e mata nativa. As demais foram registradas nas três comunidades. Com base nas características deste grupo, pode-se inferir que todas as comunidades avaliadas oferecem recursos para o estabelecimento desta fauna, embora a comunidade de eucalipto apresente limitações. Como a formação de serrapilheira nesta comunidade é muito pobre em relação às demais e estas formigas dependem desta matéria orgânica para cultivarem seus fungos, este fator pode estar correlacionado com a menor riqueza verificada para esta comunidade.

3. Camponotíneas patrulheiras generalistas – Formigas deste gênero apresentam tamanho variável, desde muito pequenas até muito grandes. Aproximadamente 400 espécies são descritas para a região neotropical, dentre as quais se observa acentuado polimorfismo e a onivoria é muito frequente. Podem ser observadas forrageando desde o solo até a copa das árvores. A defesa química e o mutualismo são comumente observados nas relações com outros organismos (SILVESTRE et al., 2003).

O caráter generalista deste gênero de formigas fica evidente quando se observa que 13 das 16 espécies de *Camponotus* nele reunidas foram registradas nas três comunidades avaliadas. Embora *C. mus* somente tenha sido registrada na comunidade de mata nativa e *Camponotus* sp. 12 e *Camponotus* sp. 13 tenham ficado restritas às comunidades de mata nativa e eucalipto, estas formigas conseguem suportar as pressões ambientais sem uma perda significativa da riqueza de espécies.

4. Cefalotíneas coletoras de exudatos – Este gênero é composto por formigas essencialmente arbóreas que raramente descem ao solo. Estão associadas à vegetação e encontram nesta sua fonte de suprimento e local para a construção de seus ninhos, portanto são muito dependentes de boas condições da flora local para que possam se estabelecer (FERNÁNDEZ, 2003b; SILVESTRE et al., 2003). Com movimentos lentos, são facilmente reconhecidas no campo. Apresentam corpo achatado dorso ventralmente, com expansões laterais na cabeça e espinhos proeminentes no tórax que funcionam como mecanismo de defesa nas interações com outras espécies.

As quatro espécies agrupadas neste grêmio na FLONA estiveram associadas à comunidade de mata nativa. *Camponotus pusillus* também teve registros para a comunidade de pinus e *Cephalotes* sp. 2 e *Proccryptocerus* sp. na comunidade de eucalipto. A íntima associação à vegetação faz da riqueza destas formigas importantes bioindicadores de preservação da vegetação. Fica evidente que a cobertura vegetal e o estágio de sucessão verificados nas comunidades de pinus e eucalipto oferecem recursos limitados para uma colonização mais rica destas formigas.

5. Coletoras de sementes – Apresentando tamanho variando de médio a maioria das espécies de formigas deste grêmio estão associadas a ambientes abertos e secos, embora existam espécies, dentre as 34 conhecidas na América do Sul, que habitam a serrapilheira de florestas tropicais (FERNÁNDEZ, 2003b). Segundo Gordon (2002), constroem seus ninhos no solo, preferencialmente sob arbustos e, embora com pouca agilidade nos movimentos, possuem adaptações para suportar temperaturas elevadas e conseqüentemente forragear nas horas mais quentes do dia. O recrutamento massivo lhes permite dominar a fonte de alimento e se sobrepor a outras espécies de formigas coletoras.

As duas espécies de *Pogonomyrmex* que compuseram este grêmio foram registradas nas três comunidades avaliadas, embora tenham sido mais abundantes em eucalipto. Consta-se que, embora haja uma preferência pela área de eucalipto, destacada pelos parâmetros da análise faunística, o nicho ocupado por estas formigas faz com que não disputem alimento com a grande maioria das demais espécies e assim possam fazer parte também das comunidades de pinus e mata nativa. O potencial bioindicador destas formigas está relacionado inversamente à sua abundância na comunidade e não à sua riqueza específica.

6. Cortadeiras – Neste grêmio estão inscritas as mais bem conhecidas formigas, tanto no meio científico, quanto no meio popular. A razão para isso é que nestas espécies é encontrado o maior potencial de causar danos econômicos. Este está associado a desequilíbrios ambientais que resultam em desequilíbrios populacionais que catalisam o aumento da massa vegetal cortada para o cultivo de fungos. Estes, por sua vez, servem de alimento para as formigas cortadeiras (FERNÁNDEZ, 2003b). Polimórficas, endêmicas da região neotropical, exercem importante papel na manutenção do solo, lugar que usam para a construção de seus ninhos. Suas galerias desempenham papel importantíssimo na aeração enquanto que seus excrementos e

resíduos vegetais residuais da ação dos fungos, desempenham papel enriquecedor do solo (SILVESTRE et al., 2003).

Todas as cinco espécies de formigas que compuseram este grêmio tiveram registro para a comunidade de mata nativa. *Atta sexdens*, *A. niger* e *A. subterraneus* também foram registradas para as demais comunidades. A tendência que as formigas deste grupo têm de se tomarem abundantes em ambientes perturbados não foi constatada para as espécies *A. disciger* e *Acromyrmex* sp.. Ambas tiveram registros restritos à comunidade de mata nativa. Padrões semelhantes de abundância foram verificados para as demais espécies, tanto na mata nativa, quanto em eucalipto, enquanto que, na comunidade de pinus houve redução. Embora as características individuais da vegetação de cada área sejam muito diferentes, a fauna de formigas cortadeiras não está tendo vantagens na área aberta como seria o esperado. Neste aspecto, a FLONA como uma unidade maior está desempenhando pressão semelhante sobre as três comunidades impedindo uma maior abundância como é relatado para áreas abertas.

7. Dominantes onívoras de solo – Deste grêmio fazem parte alguns dos mais diversificados gêneros de formigas e os quais carecem de estudos taxonômicos. A grande diversidade neotropical de espécies de *Crematogaster*, *Pheidole* e *Solenopsis* faz com que seja comum o registro de dezenas de espécies em estudos localizados. A ampla distribuição geográfica e a grande habilidade de dispersão fazem de algumas espécies deste grêmio, importantes pragas urbanas. *Solenopsis* sp. 1 e *T. melanocephalum* podem ser destacadas. Como características gerais deste grêmio, Silvestre et al. (2003) destacam a nidificação no solo, formação de grandes colônias, indivíduos pequenos monomórficos ou dimórficos, comportamento generalista e agressivo e uma forte associação com ambientes perturbados.

As espécies de formigas deste grêmio não apresentaram nenhum padrão de preferência em relação às comunidades avaliadas. Embora *T. melanocephalum*, *Solenopsis* sp. 6, *Pheidole* sp. 14 e *Camponotus* sp. 11 tenham sido registradas somente na comunidade de mata nativa e *Pheidole* sp. 9 somente na comunidade de eucalipto, todas as demais foram registradas nas diferentes comunidades. A onivoria presente neste grupo pode ser um indicativo para esta tolerância.

8. Especialistas pequenas de vegetação – Quatro espécies de *Myrmelachista* compuseram este grêmio na FLONA. Associadas ao dossel da vegetação, apresentam especializações que lhes permitem obter recursos e locais para nidificar e ocupar este

ambiente. De tamanho diminuto, podem ser encontradas dentro de sementes. Embora limitadas à região neotropical, apresentam ampla distribuição geográfica (FERNÁNDEZ, 2003c). A íntima associação à flora lhes confere caráter bioindicador, pois a riqueza de espécies pode ser correlacionada positivamente com o grau de preservação ambiental.

Três das quatro espécies de *Myrmelachista* que compuseram este grêmio foram registradas na comunidade de pinus, sendo que duas foram registradas na comunidade de eucalipto e duas na comunidade de mata nativa. Este padrão de preferência está de acordo com a proposta de Silvestre et al. (2003). Dentre as três comunidades, pinus é a que melhor representa um processo de recuperação. A riqueza específica deste grupo pode ser utilizada como parâmetro indicativo de comunidades em tais condições.

9. Nômades – Sem dúvida, o maior impacto exercido pelas formigas sobre a fauna invertebrada em uma determinada área pode ser atribuído às espécies que compõem este grêmio (SILVESTRE et al., 2003). De acordo com Palácio (2003), as formigas de correição são facilmente identificadas no campo. Apresentam olhos vestigiais ou ausentes, acentuado polimorfismo, mandíbulas bem desenvolvidas e deslocamento em colunas. Sua biologia é amplamente conhecida, especialmente seus hábitos alimentares e suas estratégias de predação. A distribuição geográfica das espécies é ampla. *Labidus coecus* e *L. praedator* podem ser encontradas desde o México até a Argentina, desde o litoral até altitudes de 3000 m.

A estrutura necessária à sustentação das quatro espécies predadoras que compõem este grêmio foi constatada somente na comunidade de mata nativa. *E. burchellii* não foi registrada na comunidade de eucalipto e *N. hartigii* não foi registrada na comunidade de pinus. As duas espécies de *Labidus* foram registradas nas três comunidades. Embora sejam nômades, a ocorrência de todas as espécies na área de mata nativa não pode ser atribuída à possibilidade de estarem utilizando o local somente como rota migratória. O afastamento das demais áreas torna esta possibilidade remota.

10. Oportunistas de solo e vegetação – As formigas deste grêmio podem ser enquadradas em uma vasta gama de tamanhos. Pertencem a este grupo espécies muito pequenas até grandes como *Camponotus*. Em comum, apresentam colônias grandes, recrutamento massivo, reações não agressivas com outras espécies e adaptações para colonizarem ambientes perturbados (SILVESTRE et al., 2003). Muitas espécies convivem com o homem nas cidades. Algumas delas aproveitam o comércio para se dispersarem. *Paratrechina fulva* e *P. longicornis* atualmente podem ser consideradas

espécies cosmopolitas. Fernandez (2003c), descreve que *Brachymyrmex* apresenta espécies distribuídas por toda a região neotropical. A maioria tem tamanho reduzido e com forte associação às plantas. Espécies poligínicas são comumente observadas.

O caráter oportunista não pode ser inteiramente atribuído às formigas que formaram este grêmio. Embora 14 das 21 espécies nele inseridas tenham sido registradas nas três comunidades, *Camponotus* sp. 14, *Camponotus* sp. 15, *Crematogaster* sp. 8 e *Paratrechina* sp. 2 tiverem seus registros restritos à comunidade de mata nativa, enquanto que *Crematogaster* sp. 3 teve seus registros unicamente associados à comunidade de eucalipto. Esta distribuição das espécies, segundo as comunidades, leva à conclusão de que mesmas espécies possam estar desempenhando papéis diferentes em cada uma das comunidades. A plasticidade apresentada por estas formigas não as qualifica como indicadores de uma condição específica do ambiente.

11. Poneríneas predadoras crípticas especializadas – De acordo com Latke (2003b), as formigas deste grêmio, *Belanopelta*, *Gnamptogenys* e *Hypoponera*, compartilham, além do hábito predador, o hábito de construir seus ninhos em troncos caídos, sob pedras ou na serrapilheira em geral. São identificadas no campo pela baixa agilidade, pela formação de colônias pequenas, pelo tamanho reduzido e por uma constrição entre o primeiro e o segundo segmento gastral. Possuem afinidade com ambientes sombreados e úmidos. 81 espécies de *Gnamptogenys* são descritas para a região neotropical sendo atribuídas a estas, preferência predatória por coleópteros, diplópodos e outras formigas. Espécies de *Belanopelta* estão associadas ao hábito de predação de dípteros e colêmbolos, enquanto as espécies de *Hypoponera* predam pequenos invertebrados sem preferência específica.

A exemplo dos demais grêmios de formigas predadoras, as poneríneas de serrapilheira demonstraram forte preferência pelos ambientes mais estabilizados da FLONA. Apenas três das nove espécies deste grupo foram registradas para as três comunidades. *Belanopelta curvata*, *Hypoponera* sp. 2, *Hypoponera* sp. 4 e *Hypoponera* sp. 5 foram registradas somente para a comunidade de mata nativa, enquanto que *Hypoponera* sp. 6 e *Hypoponera* sp. 7 foram registradas somente na comunidade de pinus. A serrapilheira necessária à nidificação e ao estabelecimento da fauna de pequenos invertebrados é mais rica na área de pinus em relação à área de eucalipto e ainda mais abundante na área de mata nativa em relação às demais. Este cenário aponta para uma grande correlação positiva da riqueza deste grêmio com o acúmulo de serrapilheira sobre o solo.

12. Predadoras crípticas especializadas – Mirmecofauna presente na serrapilheira e no solo, raramente sobem a superfície para forragear. De tamanho diminuto, distinguem-se das demais formigas por apresentar mandíbulas bem desenvolvidas e de fácil observação. Predadoras especializadas de pequenos invertebrados, na maioria insetos (SILVESTRE et al., 2003). De acordo com Fernández (2003a), *Acanthognathus*, *Strumigenys*, *Basiceros* e *Octostruma* compartilham movimentos lentos e camuflagem. Uma ampla distribuição geográfica é verificada. De acordo com MacKay (2003), 19 espécies de *Acanthostichus* são descritas para a região neotropical, cuja característica mais notável é a presença de olhos reduzidos.

A distribuição das formigas que compuseram este grêmio, segundo as comunidades avaliadas, demonstrou maior correlação com a área de pinus. Quatro das sete espécies tiveram seus registros restritos a esta comunidade. *Acanthognathus ocellatus* e *Strumigenys* sp. tiveram seus registros associados às comunidades de eucalipto e mata nativa, enquanto que *A. serratulus* somente à comunidade de eucalipto. Nota-se uma grande especialização pelo nicho de forrageio e colonização apontando para tendência de ocupação de áreas alteradas da FLONA. O fato de as poneríneas predadoras crípticas especializadas terem apresentado dominância deste nicho na comunidade de mata nativa pode estar associado com a baixa riqueza de mirmecíneas. Uma tendência inversa foi observada entre estes dois grêmios na comunidade de pinus, enquanto que em eucalipto a riqueza foi baixa para ambos.

13. Predadoras grandes epígeas – As formigas deste grêmio apresentam como características em comum o hábito predatório, colônias pequenas e o comportamento agressivo (SILVESTRE et al., 2003). Segundo Lattke (2003b), embora sejam predadoras especializadas, aproveitam-se também de outras fontes de carboidratos e proteínas que estejam à disposição no ambiente. As operárias são monomórficas com pouca diferenciação em relação à rainha e possuem um aguilhão bem desenvolvido que serve como mecanismo de defesa.

A maioria das espécies está associada a ambientes fechados e úmidos, embora algumas espécies de *Dinoponera*, *Pachycondyla* e *Odontomachus* possam ser encontradas em áreas abertas e secas. *Acanthoponera* apresenta hábitos noturnos. *Ectatomma* apresenta hábito predatório generalizado incluindo artrópodes e anelídeos. *Heteroponera* apresenta colônias com poucos indivíduos e constrói seus ninhos sob pedras, na serrapilheira e em troncos caídos. *Dinoponera* é considerado o gênero que apresenta as maiores formigas das Américas e talvez do mundo. São predadoras

generalizadas. *Odontomachus* apresenta espécies com alta agressividade que conseguem ser efetivas como predadoras valendo-se de mandíbulas bem desenvolvidas. Conseguem mantê-las abertas em um ângulo de 180°, funcionando como verdadeiras armadilhas. Nidificam sob pedras ou em troncos caídos formando colônias pequenas que raramente ultrapassam a 100 indivíduos. As formigas do gênero *Pachycondyla* são fáceis de serem observadas no campo quando caçam sobre o solo. Constroem seus ninhos em locais variados desde o solo até a copa das árvores (LATTKE, 2003b).

Este grêmio não apresentou padrão de distribuição das espécies nas três comunidades da FLOA. Apenas *H. edentatum*, *O. chelifer* e *P. striata* foram registradas nas três comunidades. *Pachycondyla harpax* e *P. villosa* tiveram registros compartilhados pelas comunidades de mata nativa e pinus. *P. crenata* e *Pachycondyla* sp. 1 foram registradas somente na comunidade de pinus, *D. australis* e *H. microps* somente em eucalipto e *A. mucronata* e *Pachycondyla* sp. 2 somente em mata nativa. O caráter dominante destas formigas pode favorecer as suas distribuições. O potencial bioindicador destas formigas está positivamente associado à fauna de invertebrados necessária para a sua manutenção. Embora existam diferenças de preferências por determinadas presas, o que pode direcionar a colonização de determinada área por uma ou outra destas espécies, a riqueza geral deste grêmio é um importante indicativo da capacidade da comunidade suportar tais cadeias de presas e predadores.

14. Pseudomirmecíneas ágeis – Ward (2003) descreve as formigas do gênero *Pseudomyrmex* como patrulheiras ágeis e solitárias, com visão bem desenvolvida e hábito diurno. Dentre as 180 espécies descritas para a região neotropical, a maioria está associada à vegetação. Muitas delas são dependentes de plantas mirmecófilas. Visitam nectários e algumas predam sobre o solo. Não interagem agressivamente com outras formigas e podem ser reconhecidas pelo escapo curto, olhos grandes e aguilhão desenvolvido. Preferem matas fechadas e úmidas embora algumas possam ser encontradas em áreas abertas.

Quatro das seis espécies de pseudomirmecíneas componentes deste grêmio foram registradas para a comunidade de mata nativa. Duas espécies, *Pseudomyrmex* sp. 2 e *Pseudomyrmex* sp. 3 podem ser correlacionadas com áreas abertas, pois tiveram registros exclusivamente na comunidade de eucalipto. *Pseudomyrmex gracilis* e *Pseudomyrmex* sp. 1 foram registradas nas três comunidades, enquanto *P. flavidulus* teve seus registros compartilhados nas comunidades de eucalipto e mata nativa. A maior

riqueza destas espécies associadas à comunidade da mata nativa é um indicativo do potencial que este grêmio tem de demonstrar o estado de sucessão da vegetação.

#### 4.5.2 Considerações sobre os grêmios de formigas da FLONA

O estudo da composição de comunidades de formigas através de grupos funcionais tem sido largamente usado na Austrália para analisar padrões biogeográficos e a resposta destas comunidades aos distúrbios ambientais. King et al. (1998) afirmam que este modelo tem se apresentado como uma importante ferramenta para demonstrar alterações ecológicas no ambiente. Este potencial das formigas é discutido por Andersen et al. (2002) os quais afirmam que, embora esta família atenda a todos os critérios necessários aos bioindicadores, a sua utilização em programas de monitoramento demanda uma avaliação dos custos e da logística envolvidos nos levantamentos. A utilização de um protocolo para amostragem e tratamento estatístico que garantam a confiabilidade dos resultados e a correlação evidente com os fatores que se deseja avaliar são fundamentais na definição dos grêmios bioindicadores e podem variar de um ecossistema para outro.

Diferentemente da proposta de Silvestre et al. (2003) que descrevem 15 grêmios e mais alguns casos especiais para o cerrado brasileiro, King et al. (1998) descrevem apenas nove grupos funcionais para as formigas australianas baseados nas relações destas com o stress e o distúrbio ambiental. O resultado de 14 grêmios de formigas para a mirmecofauna da FLONA permite inferir que este ecossistema possui características bióticas e abióticas específicas e que o esforço amostral empregado foi suficiente para cobrir os diferentes nichos utilizados pelas formigas.

A composição da mirmecofauna australiana apresentada por King et al. (1998) evidencia diferenças significativas de riqueza, de categorias taxonômicas bem como de comportamento em relação à mirmecofauna sul-americana. Nos ambientes australianos, *Iridomyrmex* e *Anonychomyrma* (Dolichoderinae) formam um grupo dominante incomum ou ausente em ambientes preservados, mas capazes de dominar completamente em comunidades de ambientes perturbados. Os gêneros inventariados na FLONA, *Dorymyrmex*, *Linepithema* e *Tapinoma*, apresentam espécies também associadas a ambientes perturbados, entretanto com características de generalistas e oportunistas.

Os indicativos de perturbação ambiental nas comunidades das áreas de pinus e eucalipto são corroborados pela riqueza geral de formigas encontradas nestas duas comunidades, comparadas à comunidade de mata nativa. O grau de recuperação destas comunidades poderá ser monitorado através das mudanças na composição destes grêmios bioindicadores e também através do aumento da riqueza absoluta de espécies. Bisevac e Majer (1999) constataram a duplicação no número de espécies de formigas inventariadas em um ambiente após 17 anos de recuperação. Como a maior riqueza encontrada foi aproximadamente 25% superior na comunidade de mata nativa, pode-se inferir que esta lacuna representa o crescimento esperado para a riqueza nas comunidades de pinus e eucalipto.

Segundo King et al. (1998), as espécies australianas de Camponotini formam um grupo submetido às dolichoderíneas e geralmente forrageando à noite. As camponotíneas brasileiras apresentam papéis ecológicos variados ocupando nichos diferentes e apresentando comportamentos diversos, fazendo parte de grêmios generalistas, dominantes e até oportunistas como verificado neste estudo na FLONA e em Silvestre et al. (2003).

Fatores ambientais específicos associados a uma determinada região possibilitam a determinação de grupos funcionais adaptados e especializados a tais condições. Dessa forma podem ser utilizados para demonstrar gradientes entre tais ambientes de condições extremas. King et al. (1998) descrevem três grupos conhecidos para os ecossistemas australianos. O primeiro é formado por especialistas de clima quente. Estas formigas apresentam adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais para sobreviverem em ambientes áridos. O segundo é formado por especialistas de climas frios. Estas possuem adaptações para habitarem regiões com temperaturas baixas. Em ambos extremos objetivam evitar interações com as dolichoderíneas dominantes, geralmente raras nestes ecossistemas. O terceiro grupo é formado por especialistas de climas tropicais. Estas são adaptadas a ecossistemas com alto gradiente de umidade presente.

Tais extremos nos fatores ambientais não são verificados na FLONA e por isso estas especializações não são constatadas. Embora seja evidente uma preferência específica por ambientes mais ensolarados como a área de eucalipto e, em outros casos, por ambientes mais sombreados e úmidos como a mata nativa, os parâmetros da análise faunística indicam que muitas espécies conseguem se estabelecer e desempenhar um mesmo papel nas três diferentes comunidades.

Matlock Jr. e De la Cruz (2003) constataram riqueza de formigas significativamente maior em quatro ecossistemas monoculturais sem uso de agroquímicos, comparados a dois outros tratados na mesma região. Embora a FLONA seja uma área de manejo e conservação, as monoculturas de pinus e eucalipto não recebem tratamentos com defensivos como inseticidas, nematicidas ou fungicidas. Portanto, a menor riqueza observada nestas duas comunidades não pode ser atribuída a tais práticas de manejo e sim às limitações de recursos que a monocultura naturalmente oferece e às condições microclimáticas que cada comunidade está sujeita.

O grupo de espécies crípticas australianas, descritas por King et al. (1998), referem-se às espécies que habitam o solo e a serrapilheira apresentando pouca interação com espécies epígeas. Neste grêmio é agrupado um variado número de espécies de pequenas formigas incluindo poneríneas e mirmicíneas, dentre elas *Solenopsis*. O comportamento destas formigas difere no ecossistema da FLONA a ponto de formarem grupos funcionais distintos. Poneríneas e mirmicíneas estão associadas a nichos diferentes nestes ambientes como verificado neste estudo.

Um grupo generalizado de oportunistas australianas pode ser correlacionado com a mirmecofauna neotropical. De acordo com King et al. (1998), este grêmio é composto por espécies não especializadas características de ambientes perturbados. Espécies de *Paratrechina* apresentam este comportamento também nos ecossistemas australianos. Espécies de *Camponotus*, *Crematogaster*, *Linepithema*, *Pheidole* e *Solenopsis* fazem parte deste grupo funcional nos ecossistemas brasileiros (SILVESTRE et al. 2003). Este comportamento também foi constatado para estes gêneros na FLONA.

Mirmicíneas generalistas representadas por espécies cosmopolitas, capazes de localizar, defender e recolher fontes de alimentos com rapidez representam um dos grupos funcionais das formigas australianas. King et al. (1998) listam neste grêmio espécies de *Crematogaster* e *Pheidole*. Esta característica também foi verificada para várias espécies destes gêneros, inventariadas na FLONA.

King et al. (1998), colocam as predadoras especializadas em um único grupo funcional. A exemplo do que é observado para as formigas brasileiras, há uma diferenciação de tamanho entre estas espécies predadoras também na Austrália. Entretanto, conforme apresentado neste trabalho e no trabalho de Silvestre et al. (2003), pelo menos quatro grêmios de predadoras especializadas podem ser construídos a partir da diversidade de nichos ocupados por estas formigas nos ecossistemas brasileiros.

Nômades, grandes predadoras epígeas, mirmicíneas predadoras crípticas especializadas e poneríneas predadoras crípticas especializadas oferecem respostas diferentes em relação às condições do ambiente em que se encontram. A separação destes predadores em diferentes grêmios, como realizado para as espécies da FLONA, é uma estratégia que possibilita correlacionar as características ecológicas específicas destes grupos com a mais rica gama de fatores bióticos do Plancton verificada nos ecossistemas brasileiros e inferir sobre o grau de preservação ou estresse em que se encontram.

A definição dos grêmios bioindicadores de formigas para uma determinada área só é possível a partir do inventário das espécies. Os dois níveis de análise oferecem informações importantes e complementares para a caracterização da comunidade. De acordo com Longino e Colwell (1997), o estrito inventário representa uma lista de espécies que pode ser obtida a partir da aplicação de um método que seja mais eficiente para o ecossistema em questão. Obtém-se dessa forma a riqueza. Já não é possível caracterizar uma comunidade adequadamente sem o uso de um conjunto de técnicas capazes de apontar a abundância local das espécies. Assim, mesmo em inventários de curta duração, a utilização de um conjunto de técnicas para captura oferece mais subsídios para a determinação dos grupos bioindicadores.

## 5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

- \* A área de eucalipto abriga uma comunidade de formigas com menor riqueza frente à comunidade de mata nativa e é composta em sua maioria por espécies com hábitos generalistas e dominantes.
- \* Na área de pinus, a análise da fauna de formigas desta área demonstrou que o sub-bosque já estabelecido criou as condições necessárias para o estabelecimento de uma fauna rica de formigas que pode ser comparada à comunidade presente em mata nativa em muitos aspectos.
- \* A área de mata nativa apresentou a maior riqueza de espécies de formigas. A maior disponibilidade de recursos como alimento e locais para nidificação e principalmente as relações ecológicas entre a flora e a fauna nativas são fatores que garantem este padrão.
- \* A riqueza de Formicidae qualifica a FLONA como um importante reservatório deste táxon e também daqueles correlacionados ecologicamente.
- \* A riqueza tanto em nível genérico quanto de subfamília nas três comunidades avaliadas estão associados às características ecológicas destes táxons e estão de acordo com o esperado.
- \* A maior diversidade e equitabilidade encontradas para a comunidade de formigas da área de mata nativa demonstra que esta comunidade, além de ser mais diversa, também apresenta maior equilíbrio.
- \* A maior similaridade observada entre as comunidades entre pinus e mata nativa possibilita inferir que, embora a riqueza da comunidade da mata nativa tenha sido 25% maior que na área de pinus, estas duas comunidades compartilham um maior número de fatores bióticos e abióticos do que estas compartilham com a área de eucalipto.
- \* O pit-fall foi o método de captura mais eficiente dentre aqueles utilizados.
- \* Dados os diferentes nichos que devem ser contemplados nestes inventariamentos, o melhor resultado pode ser obtido a partir da complementaridade da ação dos métodos conjugados.
- \* Embora os resultados tenham demonstrado similaridade para mirmecofauna coletada com iscas de sardinha e de glicose, pode-se inferir que o uso de somente uma destas em inventariamentos delineados somente com iscas, pode subestimar a mirmecofauna.

\* O potencial da fauna de formigas como bioindicadores de qualidade ambiental comparado a outros estudos é evidente. Fica evidenciado também que não é possível o uso de espécies isoladas de formigas para tal finalidade.

\* A partir das características ecológicas avaliadas e da distribuição dos registros das espécies de formigas, obtiveram-se correlações positivas entre os grêmios identificados e as características de cada comunidade.

\* Os grêmios de formigas identificados na FLONA podem ser utilizados como parâmetro para diagnósticos ambientais na região Oeste de Santa Catarina.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTI, D.; JOHNSON, N. F. **La nueva taxonomía de hormigas: Introducción a las hormigas de la región neotropical.** Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 45-48, 2003.

ALLABY, M. **The concise Oxford dictionary of Zoology.** Oxford: Oxford University Press, 1992. 280 p.

ALONSO, I. E. **Ants as indicators of diversity.** *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Washington: Smithsonian Institution Press, p. 89-98, 2000.

ANDERSEN, A. N. **Community organization of ants in the Victorian Mallee.** *Victorian Naturalist*, v. 101, p. 248-251, 1984.

ANDERSEN, A. N. **Responses of ground-foraging ant communities of three experimental fire regimes in a savanna forest of Tropical Australia.** *Biotropica*, v. 23, p. 575-585, 1991.

ANDERSEN, A. N. **Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology.** *Conservation Ecology*, [online], v. 1, n. 1, p. 1-13, 1997.

ANDERSEN, A. N. **A global Ecology of rainforest ants: functional groups in relation to environmental stress and disturbance.** *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Washington: Smithsonian Institution Press, p. 25-34, 2000.

ANDERSEN, A. N.; HOFFMANN, B. D.; MÜLLER, W. J.; GRIFFITHS, A. D. **Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses.** *Journal of Applied Ecology*, v. 39, p. 8-17, 2002.

ARCILA, A. M.; LOZANO-ZAMBRANO, F. H. **Hormigas como herramienta para la bioindicación y monitoreo.** *Introducción a las hormigas de la región neotropical.* Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 159-166, 2003.

BEATTIE, A. J. **The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms.** Cambridge: University Press, 1985. 182 p.

- BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; ALONSO, L. E.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN Jr., W. L.; DELABIE, J. H. C.; SILVESTRE, R. **Field techniques for the study of ground-dwelling ants**. *Ants: Standard of methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 122-144, 2000.
- BISEVAC, I.; MAJER, J. D. Comparative study of ant communities of rehabilitated mineral sand mines and heathland, Western Australia, *Restoration Ecology*, v. 7, n. 1, p. 117-126, 1999.
- BOLTON, B. **Synopsis and classification of Formicidae**. Gainesville, Florida: The American Entomological Institute, 2003. 370 p.
- BUENO, O. C.; CAMPOS-FARINHA, A. E. C. **As Formigas Domésticas**. Insetos e outros invasores de residências. Vol. 6. Piracicaba, Brasil: Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, p. 135-180, 1999.
- CAETANO, F. H.; JAFFÉ, K.; ZARA, F. J. **Formigas: Biologia e Anatomia**. Rio Claro, Brasil: Gráfica e Editora Topázio, 2002. 131 p.
- CUEZZO, F. **Subfamilia Dolichoderinae**. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 291-298, 2003.
- DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. *Pedobiologia*, v. 39, p. 423-433, 1995.
- DELABIE, J. H. C.; OSPINA, M.; ZABALA, G. **Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción**. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 167-180, 2003.
- DIEHL, E.; SACCHETTI, F.; ALBUQUERQUE, E. Z. Riqueza de formigas de solo na praia da Pedreira, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 49, n. 4, p. 552-556, 2005.
- FAGUA, G. **Variación de las mariposas e las hormigas de un gradiente altitudinal de la Cordillera Oriental**. *Insectos de Colombia*, v. II. Academia colombiana de Ciencias Exactas, Física y Naturales. Santafé de Bogotá, p. 317-362, 1999.
- FEINSINGER, P. **Designing field studies for biodiversity conservation**. Washington, USA: Island Press, 2001. 212 p.

- FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región neotropical**. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, 2003a. 418 p.
- FERNÁNDEZ, F. **Subfamilia Myrmicinae**. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 307-330, 2003b.
- FERNÁNDEZ, F. **Subfamilia Formicinae**. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 299-306, 2003c.
- FERRÊIRA, M. F. B. **Análise faunística de Formicidae (Insecta: Hymenoptera) em ecossistemas naturais e agroecossistemas na região de Botucatu, SP, 1986, 73 pp.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil.
- GARCIA, F. R. M. **Zoologia agrícola: manejo ecológico de pragas**. 2ª ed. Porto Alegre, Brasil: Rigel, 2002. 248 p.
- GASTON, K. **Rarity**. Londres, Inglaterra: Chapman and Hall, 1994, 205p.
- GOOGLE EARTH: Europa Technologies, 2007. Disponível em <<http://earth.google.com>> . Acesso em 20 mai. 2007.
- GORDON, D. **Formigas em ação: como se organiza uma sociedade de insetos**. Rio de Janeiro, Brasil: Jorge Zahar Editora, 2002. 144 p.
- GRECCO, M. M.; SIMAS, V. R.; SIMAS, C. A. Aspectos da estrutura e organização dos formigueiros de *Camponotus (Tanaemyrmex) punctulatus* Mayr, 1868 em Uruguaiana, RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. Uruguaiana: v. 5, n. 1, p. 13-20, 1998.
- HAIN, D. II.; WHEELER, D. E. Seasonal foraging activity and bait preference of ants on Barro Colorado Island, Panama. **Biotropica**, v. 34, n. 3, p. 348-356, 2002.
- HAMEISTER, T. M.; DIEHL-FLEIG, E.; DIEHL, E. Comunidade de Formicidae (Hymenoptera: Formicidae) epígeas no Morro de Itapeva, município de Torres, RS. **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 25, n. 2, p. 187-204, 2003.

- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. *The ants*. Cambridge: Belknap, Harvard University Press, 1990. 732 p.
- IBAMA. IBAMA – SC. Ministério do Interior. Santa Maria, 1989. 217 p.
- IBAMA. Floresta Nacional de Chapecó. *O meio ambiente em sintonia com a conservação*. Chapecó, 2003.
- JOERN, A.; LAWLOR, L. R. Guild structure in grasshopper assemblages based on food and microhabitat resources. *Oikos*, v. 37, p. 93-104, 1981.
- KALIF, K. A. B.; MOUTINHO, P. Comparison of three ant-sampling methods in a tropical forest in eastern Amazonia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, v. 16, n. 1, p. 75-81, 2000.
- KASPARI, M. *Introducción a la ecología de las hormigas*. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 97-112, 2003.
- KASPARI, M.; MAJER, J. D. *Using ants to monitor environmental change*. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 89-98, 2000.
- KING, J. R.; ANDERSEN, A. N.; CUTTER, A. D. Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australia's humid tropics. *Biodiversity and conservation*, v. 7, p. 1627-1638, 1998.
- LARA, F. M. *Princípios de Entomologia*. São Paulo, Brasil: Ícone, 1992. 331 p.
- LATTKE, J. E. *Biogeografía de las hormigas neotropicales*. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 65-85, 2003a.
- LATTKE, J. E. *Subfamilia Ponerinae*. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 261-276, 2003b.
- LEAL, I. R.; LOPES, B. C. Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação no Morro da Lagoa da Conceição, ilha de Santa Catarina, SC. *Biotemas*, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 107-122, 1992.
- LONGINO, J. T. *What to do with the data*. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press, p. 186-206, 2000.

- LONGINO, J. T.; COLWELL, R. K. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecological Application*, v. 7, n. 4, p. 1263-1277, 1997.
- LONGINO, J. T.; CODDINGTON, J.; COLWELL, R. K. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, v. 83, n. 3, p. 689-702, 2002.
- LOPES, B. C.; SANTOS, R. A. Aspects of the Ecology of ants (Hymenoptera: Formicidae) on the mangrove vegetation of Rio Ratonés, Santa Catarina Island, SC, Brazil. *Boletín de Entomología Venezolana*, v. 11, n. 2, p. 123-133, 1996.
- LOZANO-ZAMBRANO, F. H. Estimación de la riqueza de hormigas y relaciones de especies-área en fragmentos de bosque seco tropical en Colombia. 2002. 86p. Dissertação - Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- LISE, F.; GARCIA, F. R. M.; LUTINSKI, J. A. Association of ants (Hymenoptera: Formicidae) with bacteria in hospitals in the State of Santa Catarina, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 39, n. 6, p. 523-526, 2006.
- LUTINSKI, J. A.; GARCIA, F. R. M. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera: Apocrita) em ecossistema degradado no município de Chapecó, Santa Catarina. *Biotemas*, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 73-86, 2005.
- MACKAY, W. P. Subfamilia Cerapachyinae. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 277-280, 2003.
- MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado em Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 187-195, 2002.
- MATLOCK Jr., R. B.; DE LA CRUZ, R. Ants as indicators of pesticide impacts in banana. *Environmental Entomology*, v. 32, n. 4, p. 816-829, 2003.
- MINIÑO, P. Sinal de alerta no desenvolvimento. Como proteger a mais rica biodiversidade planetária. *Ecologia e desenvolvimento*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 62, 1997.

- MORINI, M. S. C.; SILVA, R. R.; KATO, L. M. Non-Specific interaction between ants (Hymenoptera: Formicidae) and fruits of *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) in an area of the Brazilian Atlantic Forest. *Sociobiology*, v. 42, n. 3, p. 663-673, 2003.
- MORRONE, J. Biogeografía de América Latina y el Caribe. Manuals y Tesis, *Sociedade Entomológica Aragonesa*, Madrid, v.3, p. 1-148, 2001.
- OLSON, D. M. A comparison of the efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical wet forest, Costa Rica. *Biotropica*, v. 23, n. 2, p. 166-172, 1991.
- OSBORN, F.; GOTTIA, W.; CABRERA, M.; JAFFÉ, K. Ants, plants and butterflies as diversity indicators: Comparisons between at six forest sites in Venezuela. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, Caracas, Venezuela, v. 34, p. 59-64, 1999.
- PALACIO, E. H. Subfamilia Ecitoninae. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 281-285, 2003.
- PARR, C. L.; CHOWN, S. L. Inventory and bioindicator sampling: Testing pit-fall and Winkler methods with ants in South African savanna. *Journal of Insects Conservation*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, v. 5, p. 27-36, 2001.
- PEAKALI, R.; HANDEL, S. N.; BEATTIE, A. J. The importance for, and importance of, ant pollination. Oxford: Oxford University Press, p. 421-429, 1991.
- PINTO-COELHO, R. M. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 252 p.
- SARMIENTO, C. E. Metodologías de captura y estudio de las hormigas. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 201-210, 2003.
- SILVA, N. M. Levantamento e análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em quatro locais do estado do Amazonas. 1993, 152 p. Tese de Doutorado, ESALQ, USP, Piracicaba, Brasil.
- SILVA, R. R. A coleção entomológica do Museu Fritz Plaumann. *Biotemas*, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 157-164, 1998.

- SILVA, R. R. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) do Oeste de Santa Catarina: histórico das colctas e lista atualizada das espécies do Estado de Santa Catarina. *Biotemas*, Florianópolis, v. 12, n. 2, p.75-100, 1999.
- SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. *Biotemas*, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 55-73, 1999.
- SILVA, R. R.; LOPES, B. C. Ants (Hymenoptera: Formicidae) from Atlantic rainforest at Santa Catarina Island, Brazil: two year of sampling. *Revista de Biologia Tropical*, Florianópolis, v. 45, n.4, p. 1641 - 1648, 1997.
- SILVA, R. R.; SILVESTRE, R. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Seara, Oeste de Santa Catarina. *Biotemas*, v. 13, n. 2, p. 85 - 105, 2000.
- SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. *Manual de Ecologia dos Insetos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1976, 419 p.
- SILVESTRE, R. Levantamento da Fauna de formigas de uma mancha de Cerrado no Estado de São Paulo e dinâmica de visitação às iscas. FFCL-USP. Ribeirão Preto, 1995. Dissertação de Mestrado. 141 p.
- SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del cerrado. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 113-148, 2003.
- SILVESTRE, R.; SILVA, R. R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio – SP – sugestões para aplicação de guildas como bioindicadores ambientais. *Biotemas*, Florianópolis, v. 1, n. 14, p. 37-69, 2001.
- SIMAS, V. R.; COSTA, E. C.; SIMAS, C. A. Controle de *Camponotus punctulatus* Mayr, 1868 (Hymenoptera: Formicidae). *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*. Uruguaiana: v. 7, n. 1, p. 41-46, 2000.
- SOARES, I. M. F.; SANTOS, A. A.; GOMES, D.; DELABIE, J. H. C.; CASTRO, I. F. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em uma “ilha” de floresta Ombrófila Serrana em região da Caatinga (BA, Brasil). *Acta Biologica Leopoldina*. São Leopoldo. v. 25, n. 2, p. 197-204, 2003.

THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). *Neotropical Entomology*. Londrina. v. 31, p. 27-34, 2002

VALENTIN, J. L. Agrupamento e ordenação. *Oecologia brasiliensis. Volume II: tópicos em tratamentos de dados biológicos*. Programa de pós graduação em Ecologia, Instituto de Biologia, Rio de Janeiro. p 27-55, 1995.

WARD, P. S. Subfamilia Pseudomyrmecinae. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Bogotá, Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, p. 331-333, 2003.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)