

ANTONIO ALVES TAVARES

DIVERSIDADE DE FORMIGAS NÃO DESTOIJADORAS (Hymenoptera:
Formicidae) EM ÁREA DE CERRADO "stricto sensu" E *Emmoptus cloeziana*
F. MUELL.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do curso de
Mestrado em Agronomia, área de concentração em
Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção
do título de "Mestre".

Orientador

Prof. JAIR CAMPOS DE MORAES

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1996

ANTONIO ALVES TAVARES

ESTADO DE FORMIGAS NÃO DESFOLHADORAS (Hymenoptera:
Aphididae) EM ÁREA DE CERRADO "stricto sensu" E *Eucalyptus cloxiana*

F. MUELL.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras como parte das exigências do curso de
Mestrado em Agronomia, área de concentração em
Fitossociologia, sub-área Entomologia, para obtenção
do título de "Mestre".

Orientador

Prof. JAIR CAMPOS DE MORAES

LAVRAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS - BRASIL

1994

ANTONIO ALVES TAVARES

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS NÃO DESFOLHADORAS (Hymenoptera:
Formicidae) EM ÁREA DE CERRADO "stricto sensu" E *Eucalyptus cloeziana*
F. MUELL.**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do curso de
Mestrado em Agronomia, área de concentração em
Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção
do título de "Mestre".**

Orientador

Prof. JAIR CAMPOS DE MORAES

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL**

1996

ANTONIO ALVES TAVARES

UNIVERSIDADE DE FORMIGAS NÃO DESFOLHADORAS (Hymenoptera)
(Formicidae) em área de cerrado "stricto sensu" e Eucalyptus cloeziana

F. MUELL.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras

para a obtenção do título de Mestre em Ciências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, sub-área Entomologia, para obtenção

do título de "Mestre".

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da Biblioteca Central da UFLA

Tavares, Antonio Alves

Diversidade de formigas não desfolhadoras (Hymenoptera: Formicidae) em área de cerrado "stricto sensu" e Eucalyptus cloeziana
F. Muell. / Antonio Alves Tavares. - Lavras : UFLA, 1996.

57p. : il.

Orientador: Jair Campos de Moraes

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia

1. Formiga - Diversidade. 2. Cerrado. 3. Eucalipto. 4. Efeito de borda. 5. Similaridade. 6. Dominância. 7. Entomologia agrícola. 8. Ecologia. 9. Ecótono I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 595.796

ANTONIO ALVES TAVARES

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS NÃO DESFOLHADORAS (Hymenoptera:
Formicidae) EM ÁREA DE CERRADO "stricto sensu" E *Eucalyptus cloeziana*
F. MUELL.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do curso de
Mestrado em Agronomia, área de concentração em
Fitossanidade, sub-área Entomologia, para obtenção

do título de "Mestre".

APROVADA em 31 de agosto de 1996

Prof. Jair Campos de Moraes

Orientador

Prof. Antonio Carlos da Silva Zanzini

Prof. César Freire Carvalho

1922

Antonio Faveres e Maria Theres

que me passaram desde criança o amor e
o respeito por todas as coisas vivas

DEDICO

À toda minha família
peio incentivo

AGRADECIO

A todos os que me ajudaram

na realização deste trabalho

preservação do que ainda resta

de produtividade de plantas

AGRADECIO

Aos meus pais,

Antonio Tavares e Maria Thereza,

que me passaram desde criança o amor e
o respeito por todas as coisas vivas

DEDICO

À toda minha família,

pelo incentivo

AGRADEÇO

A todos aqueles empenhados na luta

sem trégua contra o tempo pela

preservação do que ainda resta

de biodiversidade do planeta

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido realizado sem o apoio e orientação do Prof. Dr. Jair Campos de Moraes, pelo apoio e organização para realização desta pesquisa. Agradeço também ao Prof. Dr. Carlos da Silva Zanini (DCE - UFPA) pelo auxílio, apoio e dedicação durante este trabalho. Agradeço ao Prof. Dr. Carlos Freire de Carvalho pelas sugestões na redação da dissertação. Agradeço ao Prof. Dr. Ronaldo Barros Fracini (DBI - UFPA) por várias sugestões e auxílio na redação. Agradeço ao Prof. Dr. Brândão de Menezes de Moraes da Universidade de São Paulo (USP) pelo apoio e colaboração na obtenção de dados. Agradeço ao Prof. Dr. Gilmar de Menezes e José A. de Menezes pelas sugestões e orientações durante a elaboração da dissertação. Agradeço ao Prof. Dr. Carlos da Silva Zanini (DCE - UFPA) pelo apoio e colaboração na obtenção de dados. Agradeço ao Prof. Dr. Ronaldo Barros Fracini (DBI - UFPA) por várias sugestões e auxílio na redação. Agradeço ao Prof. Dr. Brândão de Menezes de Moraes da Universidade de São Paulo (USP) pelo apoio e colaboração na obtenção de dados. Agradeço ao Prof. Dr. Gilmar de Menezes e José A. de Menezes pelas sugestões e orientações durante a elaboração da dissertação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e sabedoria.

Ao Departamento de Fitossanidade pela oportunidade de realização do curso.

Ao Departamento de Ciências Florestais por ter possibilitado a participação no projeto Manejo Sustentado do Cerrado para Usos Múltiplos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos.

Ao orientador, Prof. Jair Campos de Moraes, pelo apoio e orientação para realização deste trabalho.

Ao Prof. Antonio Carlos da Silva Zanzini (DCF - UFLA), pela amizade, apoio, e dedicação sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

Ao Prof. César Freire de Carvalho pelas sugestões na redação da dissertação.

Ao Prof. Ronaldo Bastos Francini (DBI - UFLA), por valiosas sugestões e auxílio na análise dos dados.

Ao Dr. Carlos Roberto F. Brandão do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, pela fundamental contribuição na identificação dos formicídeos coletados.

Aos Engenheiros Florestais Guilherme Dias de Freitas e José Antonio Vieira Barcellos da Mannesmann Fi-EI Florestal, pelo apoio e colaboração na obtenção da área de estudo.

Ao Ilacir, administrador das fazendas Galheiros e Boa Vista e os vigilantes florestais Emídio, Pintinho, Baiano e Dirceu, e demais companheiros pela amizade e eficiente colaboração nos trabalhos de campo.

À minha namorada, Adriana Alves da Silva, pelo amor e carinho.

Aos estagiários Luciana, Fernanda, Viviane, Celso e Reginaldo, pela ajuda nos trabalhos de laboratório.

À Izabel e ao Marco Aurélio, pela amizade, apoio e inesquecível convivência.

A todos os professores, colegas e demais pessoas que de uma maneira ou de outra contribuíram para a realização deste trabalho.

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

Page 1

1. This document contains information that is classified as CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION.

2. The information in this document is intended for the use of authorized personnel only.

3. It is the policy of the Department of Defense to protect this information from unauthorized disclosure.

4.

.....

5.

.....

6.

.....

7.

.....

8.

.....

APPENDIX

9.

.....

10.

.....

11.

.....

12.

.....

13.

.....

14.

.....

15.

.....

16.

.....

17.

.....

18.

.....

19.

.....

20.

.....

21.

.....

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A complexidade estrutural do habitat e a diversidade faunística.....	3
2.2 Influência da vegetação nativa sobre a diversidade em monoculturas.....	6
2.3 Importância ecológica de Formicidae.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Caracterização da área experimental.....	14
3.2 Caracterização dos habitats amostrados.....	14
3.3 Delineamento experimental.....	18
3.3.1 Procedimento de coleta.....	18
3.3.2 Instalação do experimento e amostragem.....	19
3.3.3 Triagem e identificação do material coletado.....	20
3.4 Análise dos dados.....	22
3.4.1 Diversidade de espécies.....	22

3.4.2 Riqueza de espécies.....	24
3.4.3 Equitabilidade de espécies.....	25
3.4.4 Similaridade entre habitats.....	25
3.4.5 Dominância de espécies.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Fauna de Formicidae coletada e metodologia de coleta.....	27
4.2 Diversidade e seus componentes riqueza e equitabilidade entre habitats.....	33
4.3 Efeito de borda e riqueza e diversidade de Formicidae.....	37
4.4 Similaridade entre habitats e períodos comparados.....	39
4.5 Dominância de Formicidae.....	42
5 CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Fatores estruturais do habitat que contribuem para o aumento da diversidade da entomofauna.....	17
2	Subfamílias, tribos e espécies de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa vista, Paineiras (MG).....	28
3	Subfamílias, tribos e espécies de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa vista, Paineiras (MG).....	29
4	Subfamílias, tribos e espécies de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno e noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa vista, Paineiras (MG).....	30
5	Teste t para comparação dos valores de diversidade e teste U de Mann-Whitney para comparação dos valores de riqueza de Formicidae não desfolhadoras coletadas em cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	36
6	Matriz de similaridade de Sorenson para Formicidae não desfolhadoras coletadas no período diurno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	40
7	Matriz de similaridade de Sorenson para Formicidae não desfolhadoras coletadas no período noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	40
8	Matriz de similaridade de Sorenson para Formicidae não desfolhadoras associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> . Comparação entre os períodos diurno e noturno, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Localização geográfica do município de Paineiras, Estado de Minas Gerais.....	15
2	Croqui da Fazenda Boa Vista (Paineiras, MG), caracterizando as áreas onde foram realizadas as amostragens e a posição dos blocos de parcelas.	16
3	Perfil estrutural vertical de cada habitat estudado. Em A cerrado "stricto sensu" e B monocultura de eucalipto.....	18
4	Croqui da configuração espacial dos blocos amostrais com suas respectivas parcelas (a), disposição dos recipientes coletores em cada parcela (b) e no solo, junto a uma bandeira de demarcação (c).	21
5	Valores de diversidade e de seus componentes riqueza e equitabilidade de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	34
6	Valores de diversidade e de seus componentes riqueza e equitabilidade de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	34
7	Valores de diversidade e de seus componentes riqueza e equitabilidade de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno e noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).	35
8	Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras, coletadas em período diurno associadas à reserva de cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	43

Figura	Página
9 Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras, coletadas em período diurno associadas à faixas de cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	43
10 Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras, coletadas em período noturno associadas à reserva de cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	44
11 Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras, coletadas em período noturno associadas à faixas de cerrado "stricto sensu" e <i>Eucalyptus cloeziana</i> , Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).....	44

RESUMO

TAVARES, Antonio Alves. **Diversidade de formigas não desfolhadoras (Hymenoptera: Formicidae) em área de cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.** Lavras: UFLA, 1996. 57p. (Dissertação Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitossanidade)*.

Este estudo foi desenvolvido em um sistema formado por uma área de cerrado "stricto sensu" e monoculturas de *Eucalyptus cloeziana* adjacentes, com o objetivo de avaliar a influência do sistema sobre parâmetros de comunidades de formigas não desfolhadoras. Os parâmetros comunitários analisados foram diversidade de espécies e seus componentes riqueza e equitabilidade, além de similaridade e dominância. Foi coletado um total de 34.879 indivíduos de Formicidae pertencentes a cinco subfamílias, 16 gêneros e 45 espécies. Os resultados obtidos revelaram que a diversidade e seus componentes riqueza e equitabilidade foram estatisticamente superiores nos habitats constituídos por cerrado "stricto sensu", porém não se observou a ocorrência do efeito de borda, representado pelo aumento da diversidade e riqueza de Formicidae na área de encontro entre o cerrado "stricto sensu" e a monocultura de *E. cloeziana*. A similaridade entre habitats, avaliada pelo coeficiente de Sorenson apresentou altos valores na totalidade das comparações efetuadas, indicando uma alta sobreposição da fauna de Formicidae nos habitats estudados e alto número de espécies euriécias. *Camponotus* (duas espécies), *Crematogaster* (uma espécie), *Pheidole* (uma espécie), *Tapinoma* (uma espécie) e *Zacryptocerus* (uma espécie) foram dominantes somente no cerrado "stricto sensu". *Pheidole* (três espécies) foram dominantes somente na monocultura de *E. cloeziana*. *Brachymyrmex* (uma espécie), *Camponotus* (duas espécies), *Ectatomma* (uma espécie), *Paratrechina* (uma espécie), *Pheidole*

* Orientador: Prof. Jair Campos de Moraes; Membros da banca: Prof. Antonio Carlos da Silva Zanzini, Prof. César Freire Carvalho

(uma espécie) e *Solenopsis* (uma espécie), foram dominantes tanto em cerrado "stricto sensu", quanto em monocultura de *E. cloeziana*.

ABSTRACT

Diversity of non-leafcutting ants (Hymenoptera: Formicidae) in area of "stricto sensu" cerrado and *Eucalyptus cloeziana* F. Muell.

This study was developed in a system made up of an area of "stricto sensu" cerrado and contiguous *Eucalyptus cloeziana* monocultures with a view to evaluating the influence of the system upon community parameters of non-leafcutting ants. The community parameters analysed were species diversity and its components richness and equitability, in addition to similarity and dominance. A total of 34,879 Formicidae individuals belonging to five subfamilies, 16 genera and 45 morfospecies was collected. The results obtained revealed that diversity and its components richness and equitability were statistically superior in the habitats made up of cerrado "stricto sensu", but no occurrence of the edge effect was found, stood for the increase of diversity and richness of Formicidae in the meeting area between the cerrado "stricto sensu" and the *Eucalyptus cloeziana* monocultures. The similarity between habitats evaluated by the Sorenson coefficient showed high values in the whole of the comparisons performed, denoting a high overlapping of the Formicidae fauna in the habitats studied and high number of euriecius species. *Camponotus* (two species), *Crematogaster* (two species), *Pheidole* (one species), *Tapinoma* (one species) and *Zacryptocerus* (one species) were dominant only in cerrado "stricto sensu". *Pheidole* (three species) were dominant only in *E. cloeziana* monocultures. *Brachymyrmex* (one species), *Camponotus* (two species), *Ectatomma* (one species), *Paratrechina* (one species), *Pheidole* (two species) e *Solenopsis* (one species), were dominant in both cerrado "stricto sensu", and *E. cloeziana* monocultures.

1 INTRODUÇÃO

Nos ecossistemas desenvolvem-se, permanentemente, dois fenômenos vitais: a síntese de substâncias energéticas, realizada pela vegetação, e o consumo dessas substâncias pelos animais.

A fauna, como componente consumidor, permite que a energia alimentar imobilizada nas plantas seja transportada através dos níveis tróficos do ecossistema dando origem à interações vitais ao equilíbrio dinâmico do mesmo, tais como, polinização, dispersão de sementes, predação, competição e decomposição (Odum, 1986).

A diversidade faunística constitui, portanto, um fator de equilíbrio do ecossistema e tende a sofrer influência do grau de complexidade da vegetação, representado por recursos estruturais como diversidade e densidade de espécies vegetais, estratificação, altura, cobertura e configuração espacial (Johnson, Gibson e Risser, 1982).

Em monoculturas de eucalipto, constituídas por espécies geneticamente semelhantes, a disponibilidade desses recursos é limitada, trazendo conseqüências deletérias sobre a diversidade faunística e, portanto, sobre a estabilidade biológica da cultura (Ewel, 1986).

A manutenção de áreas intactas de vegetação nativa adjacentes aos reflorestamentos de eucalipto é, segundo alguns autores, uma estratégia que interfere positivamente sobre os mesmos, uma vez que aumenta a complexidade estrutural do sistema e promove o efeito de borda. Tal efeito é representado pelo aumento da diversidade faunística na área de encontro entre a vegetação nativa e o reflorestamento, favorecendo o estabelecimento de interações como predação, competição e decomposição (Almeida e Laranjeiro, 1986; Hance, Grégoire-Wibo e Lebrun, 1990; Murdoch, 1975).

Essa estratégia vem sendo adotada em grande parte das empresas reflorestadoras do Brasil com base, principalmente, em observações empíricas. Assim há a necessidade de se proceder a

estudos sistemáticos visando uma maior compreensão da influência dessas reservas sobre a diversidade faunística em reflorestamentos de eucalipto.

Entre as guildas que se prestam a estudos dessa natureza encontram-se vários grupos de Formicidae não desfolhadores. Majer (1983) destacou algumas características desses insetos sociais que os tornam adequados a estudos ecológicos: são amplamente distribuídos, apresentam elevada diversidade e densidade de espécies e são facilmente amostráveis. Tais características somadas à sua diversidade alimentar e à existência de espécies tolerantes às variações ambientais, conferem a essa fauna o potencial de atuar como eficientes polinizadores, dispersores de sementes, detritívoros e predadores, participando ativamente do equilíbrio dinâmico de ecossistemas manejados pelo homem (Fowler et al., 1991).

Embora também tenham sido encontradas na área formigas desfolhadoras, se optou por estudar as não desfolhadoras, pois a grande maioria dos trabalhos enfocam apenas as espécies que produzem danos econômicos, relegando a um segundo plano um grande número de espécies que podem interagir de maneira benéfica em programas de manejo integrado de pragas.

O manejo de áreas de reflorestamento de modo a se criar condições ambientais favoráveis à diversidade faunística, amplia a margem de segurança do capital investido na medida em que se aumenta a proteção do reflorestamento e amplia-se o conceito economicamente viável do uso múltiplo da floresta.

Pelo exposto, o presente estudo foi realizado com os seguintes objetivos:

- a) Avaliar a influência da complexidade estrutural da vegetação sobre a diversidade e seus componentes riqueza e equitabilidade de formigas não desfolhadoras em monoculturas de *Eucalyptus cloeziana*.
- b) Avaliar a influência de áreas de cerrado "stricto sensu" sobre a diversidade e seus componentes riqueza e equitabilidade de formigas não desfolhadoras nas monoculturas de *E. cloeziana*.
- c) Avaliar a similaridade entre áreas de cerrado "stricto sensu" e monoculturas de *E. cloeziana* em termos de formigas não desfolhadoras.
- d) Avaliar os padrões de dominância de formigas não desfolhadoras em áreas de cerrado "stricto sensu" e monoculturas de *E. cloeziana*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A complexidade estrutural do habitat e a diversidade faunística

A diversidade de espécies combina dois componentes: a riqueza, definida como o número de espécies presentes e a equitabilidade, que reflete a distribuição equitativa dos indivíduos entre as espécies (Krebs, 1985, Ludwig e Reynolds, 1988). É um parâmetro da ecologia de comunidades estreitamente associado ao equilíbrio dinâmico do ecossistema por relações coevolutivas estabelecidas entre organismos produtores e consumidores (Brower e Zar, 1984).

Whittaker (1960) considerou três níveis de diversidade: a diversidade alfa que se refere à comunidade específica dentro de um mesmo habitat; a diversidade beta que reflete a diversidade entre habitats e a diversidade gama que considera a diversidade de uma região.

Os primeiros estudos voltados a elucidar a relação existente entre as características estruturais do habitat e a diversidade faunística foram publicados por Mac Arthur e Mac Arthur (1961), Mac Arthur (1964) e Pianka (1966) com vertebrados. Para a fauna de insetos alguns trabalhos pioneiros foram os de Southwood e Van Emden (1967) e Janzen e Schoener (1968).

De acordo com Johnson, Gibson e Risser (1982) e Poggiani (1989), o grau de complexidade do habitat, representado por fatores estruturais, tais como, diversidade e densidade de espécies vegetais, estratificação, altura, cobertura e configuração espacial, tende a influenciar positivamente a diversidade faunística porque cria oportunidade de exercício do nicho multidimensional ou de hipervolume.

Segundo Murdoch (1975), as monoculturas, nas quais se incluem os reflorestamentos de eucalipto, tendem a permitir o desenvolvimento populacional de determinadas espécies animais potencialmente prejudiciais à monocultura. Os riscos de dispersão para essas espécies é reduzido e

os herbívoros e predadores não formam um sistema coevoluido. O número de distúrbios é maior do que em habitats complexos estruturalmente, o que leva a uma menor diversidade faunística.

Dietz et al. (1975) estudaram as populações de pequenos mamíferos de quatro tipos de vegetação em Viçosa (MG): um povoamento de *Eucalyptus saligna* Sm. com 10 anos de idade, um povoamento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kntze. com 31 anos de idade, uma mata heterogênea natural com 15 anos e uma outra mata heterogênea com 52 anos. Encontraram um menor número de espécies e de indivíduos no eucaliptal do que nas matas heterogêneas, o que foi atribuído ao nicho ecológico mais limitado na monocultura de eucalipto, fornecendo condições de vida a um número mais restrito de animais.

Segundo Whitehead (1982), em habitats onde há pequena heterogeneidade estrutural como nas monoculturas, a oferta de recursos para o exercício do nicho é escassa, a estratificação e diversificação vegetal é ausente determinando uma baixa incidência de diversidade faunística.

Para Risch e Carroll (1982) e Sheehan (1986), em habitats menos complexos como as monoculturas, os surtos de herbívoros nocivos são observados com maior frequência em relação a habitats estruturalmente complexos onde a ação dos inimigos naturais geralmente é favorecida.

Lawton (1983) considerou que habitats complexos estruturalmente abrem oportunidade de instalação e sobrevivência de um maior número de espécies em virtude do aumento da capacidade do suporte do meio, representado pela maior variedade de nichos disponíveis, locais de oviposição, locais de abrigo e “espaço de fuga” (esconderijos à disposição em situações de súbito ataque de predadores). Em outra revisão, Andow (1991) acrescentou a esses fatores a estabilidade microclimática, representada pelo sombreamento, proteção contra a dessecação pelo vento e pequenas oscilações de temperatura.

Parmenter e Mac Mahon (1984) sugeriram que características do habitat, opostas às descritas anteriormente, definem habitats simplificados estruturalmente. Esses habitats apresentam camada mínima de serapilheira, ausência de cobertura arbórea diversificada, cobertura arbustiva esparsa ou ausente e cobertura herbácea sazonal.

Bhattacharya, Halder e Saha (1985) ao compararem uma floresta nativa com uma plantação de seringueira na Índia, observaram que houve riqueza, abundância relativa e densidade populacional de microartrópodes maiores na primeira, não tendo ocorrido, contudo, diferenças físico-químicas entre as duas áreas. Para esses autores a significativa diferença observada entre

esses ecossistemas, foi resultado da composição de espécies vegetais apresentada pela vegetação nativa.

Vallejo, Fonseca e Gonçalves (1987) coletaram a mesofauna da serapilheira e solo inorgânico superficial em uma monocultura de eucalipto e em uma mata secundária adjacente, em Niterói (RJ), utilizando o funil de Berlese-Tullgreen. Foram calculados para as amostras o teor de umidade e densidade do solo. Seus resultados mostraram que tanto para o solo superficial quanto para a serapilheira, a monocultura de eucalipto apresentou menor diversidade e abundância de espécies, sendo esta diferença mais acentuada na serapilheira. Como possíveis causas, apontaram para monocultura: a) uma maior luminosidade, tornando o ambiente hostil a animais que não apresentam proteção pigmentar suficiente; b) menor teor de umidade no substrato, piorando o microclima; c) menor diversidade de produtos vegetais; d) grau de compactação maior nos primeiros centímetros de solo, limitando a circulação de animais nos primeiros centímetros.

Hall, citado por Magro (1988) considerou que a diversidade faunística é dependente da qualidade do habitat, representado por características como composição de espécies e estrutura vertical e horizontal da vegetação.

Segundo Magro (1988), a previsão de locais potencialmente aptos a abrigar maior diversidade faunística pode ser realizada a partir da análise das características estruturais desses locais. De acordo com a autora, vegetações altas, com variado número de estratos e alta diversidade de espécies vegetais, tendem a oferecer condições de sobrevivência para um maior número de espécies animais, em detrimento de comunidades de plantas de mesma constituição estrutural, mas com baixa diversidade de espécies vegetais.

Os fatores ambientais discutidos por esses autores tendem a influenciar a distribuição e diversidade da fauna de formigas. Wilson (1959) observando a fauna de formigas da floresta tropical da Nova Guiné, agrupou-as de acordo com o hábito de nidificação desempenhado. A variabilidade de locais de nidificação utilizados pelas formigas foi muito elevada, só suportada por um ambiente com configuração estrutural capaz de fornecer todos os recursos abióticos necessários à nidificação. Numerosas espécies de formigas foram classificadas como residentes estritamente no solo e de pequenos ou grandes pedaços de madeira em decomposição. Dentro de cada uma dessas classificações, diferentes níveis de profundidade do solo e diferentes estágios de decomposição da madeira, abrigaram diferentes espécies de formigas. Nesses habitats a

serapilheira fornece ainda, o que Lawton (1983) classificou como “espaço livre de fuga”, isto é, inúmeros espaços utilizáveis como abrigo imediato contra o súbito ataque de predadores.

Culver (1974) estimou a diversidade de formigas em formações vegetais que variaram de pastagem até floresta em Porto Rico. De acordo com o autor, a floresta apresentou diversidade superior aos demais habitats, como consequência da maior variabilidade de locais de forrageamento e nidificação que amenizou as interações agressivas verificadas em ecossistemas mais simplificados na mesma região.

Boomsma e Van Loon (1982) estudaram a fauna de formigas em áreas sob diferentes estágios de sucessão ecológica, observaram uma forte correlação entre a diversidade de espécies e a diversidade de microhabitats existentes nas áreas em estágio mais avançado da sucessão.

Para Benson e Harada (1988) e Hölldobler e Wilson (1990) os principais fatores que contribuem para o aumento da diversidade de formigas em habitats complexos estruturalmente são a diversidade de sítios de nidificação, a quantidade de alimento disponível, a disponibilidade de área de forrageamento e a natureza das interações competitivas entre as espécies.

Brian, citado por Fowler (1991) afirmou que a disponibilidade de ninhos e alimentos são os principais fatores limitantes das populações de formigas. Para esse autor, a diversificação desses fatores conduz ao aumento das espécies coexistentes, já que através do estreitamento do nicho e redução populacional das espécies a competição entre elas também é reduzida.

De acordo com Fowler et al. (1991), em habitats tropicais onde a cobertura arbórea é esparsa ou inexistente, a diversidade de substratos exploráveis pela fauna de formigas é baixa e como consequência, o número de espécies coexistentes é menor.

2.2 Influência da vegetação nativa sobre a diversidade faunística em monoculturas

A influência exercida por áreas de vegetação nativa sobre a diversidade e densidade faunística em monoculturas de eucalipto encontra-se estreitamente associada aos conceitos de borda, ecótone e efeito de borda (Odum, 1986).

De acordo com Hanson (1962), a borda é definida como a fronteira entre duas ou mais comunidades distintas de plantas. A área sob influência do encontro dessas comunidades é denominada ecótone (Thomas, Maser e Rodiek, 1979). Nessa área ocorre o efeito de borda,

caracterizado pela maior diversidade e densidade faunística. Isto é justificado pela presença, no ecótono de espécies características de cada uma das comunidades que o compõe, mais aquelas características do próprio ecótono (Magro, 1988).

O efeito de borda, segundo Magro (1988), pode possuir extensão considerável, porém sempre é mais estreito que as comunidades adjacentes, e sua extensão depende, em grande parte, de fatores relacionados à estrutura das comunidades confrontantes, aos tipos de comunidades que se encontram para formar o ecótono e às dimensões das comunidades. Waldhoff e Viana (1993) determinando o efeito de borda em um fragmento de mata atlântica em Linhares (ES), observaram que o fragmento apresentou modificações estruturais até 50 metros, no sentido borda-interior. Para esse autor, o efeito de borda pode chegar até 100 ou mais metros da borda, suposição não comprovada cientificamente.

Segundo Gates e Gysel (1978), as espécies de borda são favorecidas no ecótono, onde podem ocorrer condições que não estão presentes nas comunidades de vegetação pura, ou estas espécies podem necessitar de duas ou mais comunidades estruturalmente diferentes, próximas uma da outra.

Áreas intactas de vegetação nativa adjacentes às culturas promovem o efeito de borda e possibilitam que espécies sensíveis às práticas culturais encontrem refúgio em seu interior. Essas áreas aumentam a diversidade estrutural do ecossistema agrícola e portanto influenciam positivamente a diversidade faunística (Hance, Grégoire-Wibo e Lebrun, 1990).

A manutenção dessas áreas contribui para a diversificação do habitat, o que segundo Ewel (1986), tende a afetar positivamente o controle populacional de pragas. Interfere-se fisicamente com seus movimentos e o potencial das espécies hospedeiras fica diluído dentro de uma matriz de espécies não susceptíveis.

Mezzomo (1995) citando Root e Rausher, considerou que a diversificação do habitat pode reduzir o ataque de herbívoros através da atuação de fatores como: manutenção de uma fauna complexa de inimigos naturais; inibição da capacidade do herbívoro de localizar a planta hospedeira e redução do tempo de permanência dos herbívoros sobre as plantas potencialmente hospedeiras.

A tendência de áreas de monoculturas associadas à áreas de vegetação nativa sofrerem menor ataque de herbívoros devido ao aumento da complexidade estrutural foi denominada por

Tahvanainen e Root (1972) de resistência associativa. Esse fato foi observado por Kemp e Barrett (1989) ao estudarem o impacto da presença de áreas não cultivadas adjacentes à monoculturas de soja, sobre a diversidade de artrópodes observaram que a manutenção desses sistemas produziram efeitos benéficos porque reduziram os danos causados por insetos-praga na monocultura.

Dentro desse contexto, acredita-se ser possível incrementar o manejo integrado de pragas nos agroecossistemas, ao mesmo tempo em que se preserva parte da biodiversidade natural. Foi adotado, portanto, em reflorestamentos o uso de reservas em forma de corredor ou faixas. Segundo Recher et al. (1987), o uso dessas faixas pela fauna pode variar entre espécies e ser influenciado por vários fatores, como requerimentos de dieta, comportamento de forrageamento e dispersão, estrutura social e mobilidade. Com base na teoria de forrageamento do lugar central, observaram que pequenas espécies, as quais se utilizam de recursos alimentares muito dispersos, podem sofrer desvantagens em habitats estreitos e de forma linear, como as faixas em questão em relação a reservas maiores.

Lindenmayer (1994) estudou o uso de faixas de vegetação nativa na mitigação dos impactos da exploração de madeira sobre a fauna. Citou como possíveis benefícios: 1) facilitação do movimento de animais através de habitat florestal subótimo, bem como entre largas áreas de reserva e 2) fornecer habitat florestal para populações residentes de animais. O uso de corredores pode: 1) manter continuidade entre subpopulações em uma metapopulação; 2) permitir a disponibilidade de habitats previamente inexplorados; 3) prevenir ou reverter extinções localizadas; 4) promover a troca de genes entre subpopulações, pelo aumento efetivo do tamanho da população e redução dos impactos potenciais da erosão genética e consangüinidade. Como desvantagens: 1) pode ser uma barreira para algumas espécies; 2) facilitar a dispersão de genes deletérios, plantas daninhas, pragas, doenças ou incêndios, prejudicando o “efeito quarentena” de manchas isoladas de habitat.

Vários fatores podem influir no uso de faixas de vegetação nativa para a fauna: 1) biologia, ecologia e ciclo de vida da espécie; 2) favorabilidade do habitat e atributos da faixa (comprimento, largura); 3) localização na paisagem; 4) tipos de operações de exploração de madeira, sua intensidade e padrões em escala de paisagem; 5) favorabilidade dos habitats para a fauna em áreas circundantes às faixas; 6) valor para a fauna das reservas conectadas por faixas. É importante também identificar dentro destes fatores as espécies a serem conservadas e os objetivos principais

de se estabelecer uma rede de faixas de fauna em uma dada área de produção de madeira (Lindenmayer, 1994).

Alguns trabalhos têm sido realizados a fim de se estabelecer a influência de reservas ou faixas de vegetação natural na fauna de monoculturas, particularmente do gênero *Eucalyptus*. Almeida e Alves (1982), por exemplo, observaram várias espécies de aves combatendo focos de lepidópteros desfolhadores em monoculturas de eucalipto situadas próximas à áreas de vegetação nativa.

Almeida e Laranjeiro (1982) estudaram os efeitos de áreas de vegetação nativa em monoculturas de *Eucalyptus citriodora* Hook. em Aracruz (ES). Observaram que dentro do eucaliptal à uma distância de 0 a 150m da mata nativa houve maior diversidade de aves do que a uma distância de 250 a 400m. Isso foi explicado pela menor distância da mata nativa, além do sub-bosque existente.

Almeida, Laranjeiro e Campos (1982) propuseram que áreas marginais adjacentes a maciços florestais de eucalipto, como por exemplo: grotas, banhados e terrenos de declividade acentuada devem ser manejados com a finalidade de aumentar a diversidade e estabilidade biológica da região. Afirmaram ser esta utilização mais econômica devido à maior proteção da floresta homogênea e não recomendaram que estas áreas sejam utilizadas para outras finalidades.

Almeida et al. (1982) encontraram maior número de espécies de aves em áreas de transição de monoculturas de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake e *E. citriodora* com mata natural. Esse fato foi explicado pela presença de sub-bosque nos talhões de floresta homogênea, aliando-se à proximidade destes talhões à reserva de vegetação natural. Afirmaram que o sub-bosque da floresta de rápido crescimento recebe uma insolação maior que a mata natural, frutificando intensamente e atraindo aves da vegetação natural. As aves com territórios estabelecidos na reserva (uma fonte de colonização próxima) ampliam estes territórios, dispersando-se até a floresta homogênea, onde encontram pequenos frutos, grãos e insetos para sua alimentação, o que caracterizou um acentuado efeito de borda.

Jimenez-Rojas e Tinaut (1992), realizaram um levantamento de Formicidae em uma serra na Espanha em diferentes tipos de florestas. Afirmaram que a distribuição predominantemente horizontal tornou mais difícil distinguir entre os biótopos e portanto dificultou a observação de

mirmecocenoses. Concluíram que o ecótone dessa montanha, entre diferentes setores biogeográficos não se refletiu na mirmecofauna.

Bragança, Zanuncio e Laranjeiro (1993) compararam a diversidade de lepidópteros coletados em mata nativa, plantio de eucalipto e o ecótone entre esses dois habitats. Encontraram maior diversidade no ecótone que no interior da mata. Já no eucaliptal a diversidade foi menor. Atribuíram esses resultados às condições vegetativas e microclimáticas intermediárias do ecótone, as quais permitiram a coexistência de espécies comuns à mata e ao eucaliptal.

Fagundes et al. (1993) observaram uma maior diversidade de lepidópteros desfolhadores em eucaliptais próximos a reservas de vegetação nativa, sugerindo que estas últimas poderiam contribuir para o aumento de diversidade em florestas implantadas.

Bedford e Usher (1994) estudaram na Escócia a distribuição de besouros carabídeos e aranhas, através de um transecto estabelecido entre um campo arável e um bosque, utilizando armadilhas de solo. Descobriram que a zona correspondente à borda apresentou uma elevada riqueza de espécies dos dois grupos faunísticos estudados. Os habitats do bosque suportavam grupos distintos de espécies. Na interface do habitat a comunidade foi composta de uma mistura de espécies do bosque e do campo. Espécies associadas com o bosque ocorreram no habitat e vice versa. Os efeitos de borda não se estenderam além de 5m para o interior do bosque.

Mezzomo (1995) obteve maior diversidade de lepidópteros e coleópteros em faixas e reservas de cerrado do que em eucaliptais adjacentes na fazenda Boa Vista em Paineiras (MG). Na borda da reserva encontrou uma diversidade menor do que no centro da mesma e superior à do eucaliptal.

2.3 Importância ecológica de Formicidae

Entre a fauna característica de ecossistemas naturais e antrópicos destacam-se as formigas, as quais são classificadas segundo Hölldobler e Wilson (1990), em uma única família, Formicidae, pertencente à ordem Hymenoptera. Essa família compreende, atualmente, 11 subfamílias, 297 gêneros e aproximadamente 8.800 espécies. Para a região Neotropical, foram descritas, segundo Kempf (1972), 2.172 espécies.

Constituem o maior grupo de insetos sociais, detendo uma ampla distribuição geográfica, pois podem ser encontradas desde regiões subpolares até o Equador e virtualmente em cada ilha oceânica, sendo considerado o grupo faunístico dominante na maioria dos ecossistemas terrestres (Wilson, 1971; Wilson, 1987).

De acordo com Fittkau e Klinge (1973), as formigas representam juntamente com os térmitas, cerca de um terço de toda a biomassa animal da floresta tropical úmida de “terra firme” da Amazônia, o que torna estes organismos fundamentais nos fluxos de energia e nutrientes dos ecossistemas.

Stradling (1987) explicou que as formigas, por serem coloniais e eusociais representam um avanço evolucionário sobre outros insetos. Em suas colônias, as castas reprodutivas aumentam sua produtividade explorando as operárias (casta estéril) que cuidam das funções de seleção e processamento dos alimentos, forrageamento, nutrição larval e defesa. As larvas, que representam um estágio ativo de produção de tecidos, necessitam de mais proteína. Já a população de operárias necessita de maiores quantidades de carboidratos para suas necessidades energéticas.

A fim de satisfazer essas necessidades alimentares e devido à grande adaptabilidade do grupo, desenvolveram os mais diferentes tipos de dietas. A carne, por exemplo, pode ser obtida predando-se outros organismos, ou da carcaça de animais maiores mortos. Já outras espécies cultivam fungos. Podem se alimentar em nectários extraflorais, coletar sementes, ou detritos. Algumas espécies se associaram com plantas que produzem corpúsculos alimentares (Carroll e Janzen, 1973; Stradling, 1987).

Como consequência de sua onipresença, as atividades alimentares das formigas trazem como repercussão um significativo impacto ecológico nas comunidades onde vivem, que pode se manifestar de diversas maneiras. Podem se tornar importantes pragas agrícolas, ao invadir ambientes manejados pelo homem ou, por outro lado, podem se tornar importantes aliadas, como agentes de controle biológico, sendo que seus efeitos benéficos em ecossistemas tendem a superar os prejuízos (Fowler et al. 1991).

Vários trabalhos têm demonstrado a interação de formigas no controle biológico de pragas. Referências sobre esse tipo de atuação remontam à antiga China, onde determinadas espécies de formigas foram observadas controlando, por predação, insetos, pragas de culturas cítricas (Leston, 1973; De Bach, 1974). Negm e Hensley (1969) observaram predação por

formigas do gênero *Solenopsis*, sobre ovos e instares iniciais de insetos pragas da cana de açúcar. Esse mesmo gênero foi observado exercendo efetiva supressão da herbivoria promovida por *Diabrotica* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) em milharais do México (Risch, 1981; Risch e Carroll, 1982) e, atacando e transportando para o ninho o bicho-mineiro-do-café *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Mènev., 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em trânsito para empupamento em cafezais brasileiros (Gravena, 1983).

Oliveira, Silva e Martins (1987) observaram que o pau-terra *Qualea grandiflora* Mart., uma árvore típica dos cerrados brasileiros é protegida por formigas contra a herbivoria, particularmente contra cupins, que atacam plantas vizinhas. Constataram que essa árvore possui nectários extraflorais, os quais produzem substâncias açucaradas utilizadas na alimentação das formigas.

Mackay (1991) considerou que os impactos de Formicidae sobre as densidades de herbívoros em áreas de reflorestamentos e lavouras tropicais embora não sejam regulares, podem ser significativos.

Perfecto (1991) estudou o efeito da comunidade natural de formigas como uma possível fonte de controle biológico da lagarta-do-cartucho-do-milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e da cigarrinha *Dalbulus maidis* (DeLong & Wolcott, 1923) (Hemiptera: Cicadellidae) em milharais na Nicarágua. Por intermédio de iscas envenenadas, reduziu consideravelmente a população de formigas em quatro parcelas experimentais, deixando outras quatro (controle) sem alteração. Ao avaliar o danos produzidos pelas pragas, bem como sua abundância, encontrou uma significativa redução nas parcelas onde existiam formigas.

Way, Cammel e Paiva (1992) observaram em monoculturas de eucalipto em Portugal uma eficiente remoção pela formiga argentina *Iridomyrmex humilis* (Mayr, 1868) de ovos de vários insetos depositados em placas, particularmente da coleobroca *Phoracanta semipunctata* (Fabricius) (Coleoptera: Cerambycidae), uma importante praga dessa cultura, o que ressaltou a importância de algumas formigas como predadoras de muitos insetos cuja postura é exposta. Encontraram uma correlação positiva entre a presença de *I. humilis* e diminuição do dano pela broca. Foi verificado também que essa broca deposita seus ovos geralmente em cavidades muito estreitas da casca, o que provavelmente dificulta a ação das formigas. A predação de ovos e

outros efeitos de *I. humilis* parecem ser mais importantes em árvores vivas, que são atacadas por relativamente poucas brocas.

Cudjoe, Neuenschwander e Copland (1993) estudaram a influência de formigas no controle biológico da cochonilha *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae) em mandiocais em Ghana. Em locais onde as formigas excluídas experimentalmente por inseticidas, o parasitismo da cochonilha foi de 32%, comparado a somente 10% na parcela não pulverizada. As cochonilhas, produzem “honeydew” necessário à alimentação das formigas, que as protegem de seus inimigos naturais.

Ramalho, Jusselino Filho e Silva (1993) estudaram as causas de mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1943 (Coleoptera: Curculionidae) e concluíram que dentro dos botões florais, as principais causas de morte são: dessecação, parasitismo e predação. Constataram que formigas dos gêneros *Solenopsis*, *Pheidole* e *Crematogaster*, estavam predando o curculionídeo.

Fernandes et al. (1994) pesquisaram o potencial de formigas como agentes de controle biológico do bicudo do algodoeiro, *A. grandis* no Estado de São Paulo. Bicudos adultos foram distribuídos experimentalmente no solo dos algodoais. Os resultados mostraram que 20% dos adultos de *A. grandis* foram atacados e removidos por formigas. *Pheidole* foi a mais eficiente, sendo responsável por 94% da predação, transportando rapidamente os besouros para seus ninhos.

Thomas (1995) observou a predação de larvas da mosca-das-frutas-mexicana *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) no sul do Texas, quando esta sai do fruto para se encaminhar ao solo, onde se transforma em pupa. Formigas, estafilinídeos e aranhas foram observados predando estas larvas. Entretanto, somente 1 a 5% das larvas foram mortas por predadores, antes que pudessem penetrar no solo, o que foi considerado uma baixa taxa de predação. Já para pupas e adultos, ocorreu uma eficiente predação por formicídeos da espécie *Solenopsis geminata* (Fabricius, 1804).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

A coleta de dados no campo foi conduzida no período de novembro de 1994 à abril de 1995, na Fazenda Boa Vista, de propriedade da Mannesmann Fi - El Florestal Ltda, localizada no município de Paineiras (18° 57' 23" S e 45° 26' 06" W), Estado de Minas Gerais, a uma altitude média de 600 m (Figura 1). O clima da região é do tipo subtropical, com temperaturas médias anuais entre 20 - 23° C e precipitação de 1.300 a 1.800 mm/ano. Os solos predominantes são do tipo latossolo vermelho escuro distrófico (Golfari, Caser e Moura, 1978).

Nesse local, utilizado pela empresa como área de reflorestamento, os talhões de eucalipto fazem divisa com vegetação nativa, mantida na forma de fragmentos com diferentes dimensões e faixas com 25 m de largura que circundam os talhões interligando os fragmentos (Figura 2). Esse sistema visa favorecer a manutenção da diversidade faunística no reflorestamento e foi, de acordo com Mezzomo (1995) implantado pela empresa no ano de 1985.

3.2 Caracterização dos habitats amostrados

Na área pesquisada foram caracterizados dois tipos de vegetação: cerrado "stricto sensu" e monoculturas de eucalipto.

O cerrado "stricto sensu" possui uma altura média de 6 m, sendo constituído por árvores tortuosas de casca grossa e folhas coriáceas que formam um dossel aberto. O sub-bosque é constituído por arbustos retorcidos, esparsos, sobre um tapete mais ou menos denso de gramineas e ciperáceas misturadas à serapilheira (Eiten, 1972). Esse tipo de vegetação foi predominante tanto nos fragmentos maiores, como nas faixas de 25 m de largura.

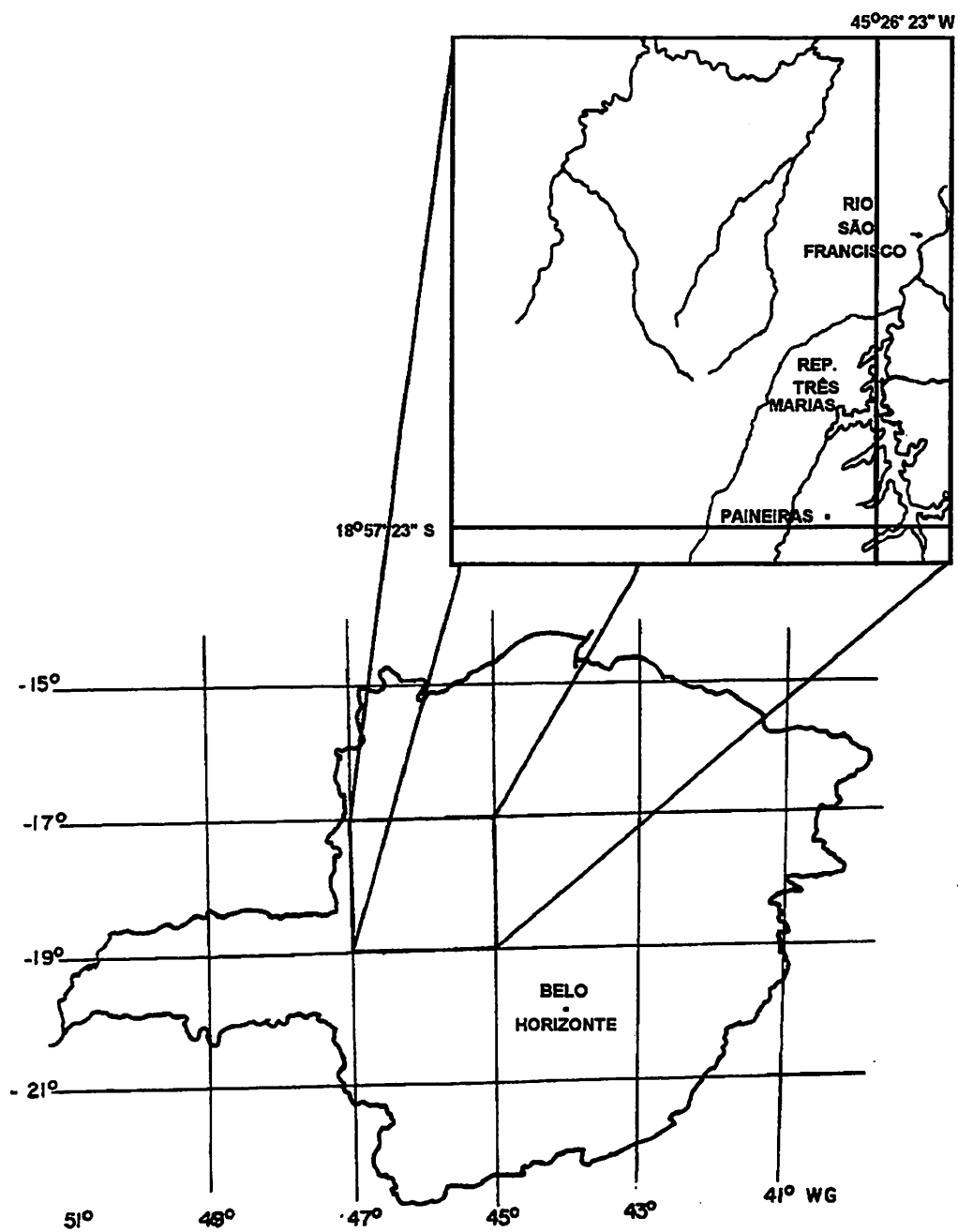


FIGURA 1 - Localização geográfica do município de Paineiras, Estado de Minas Gerais.

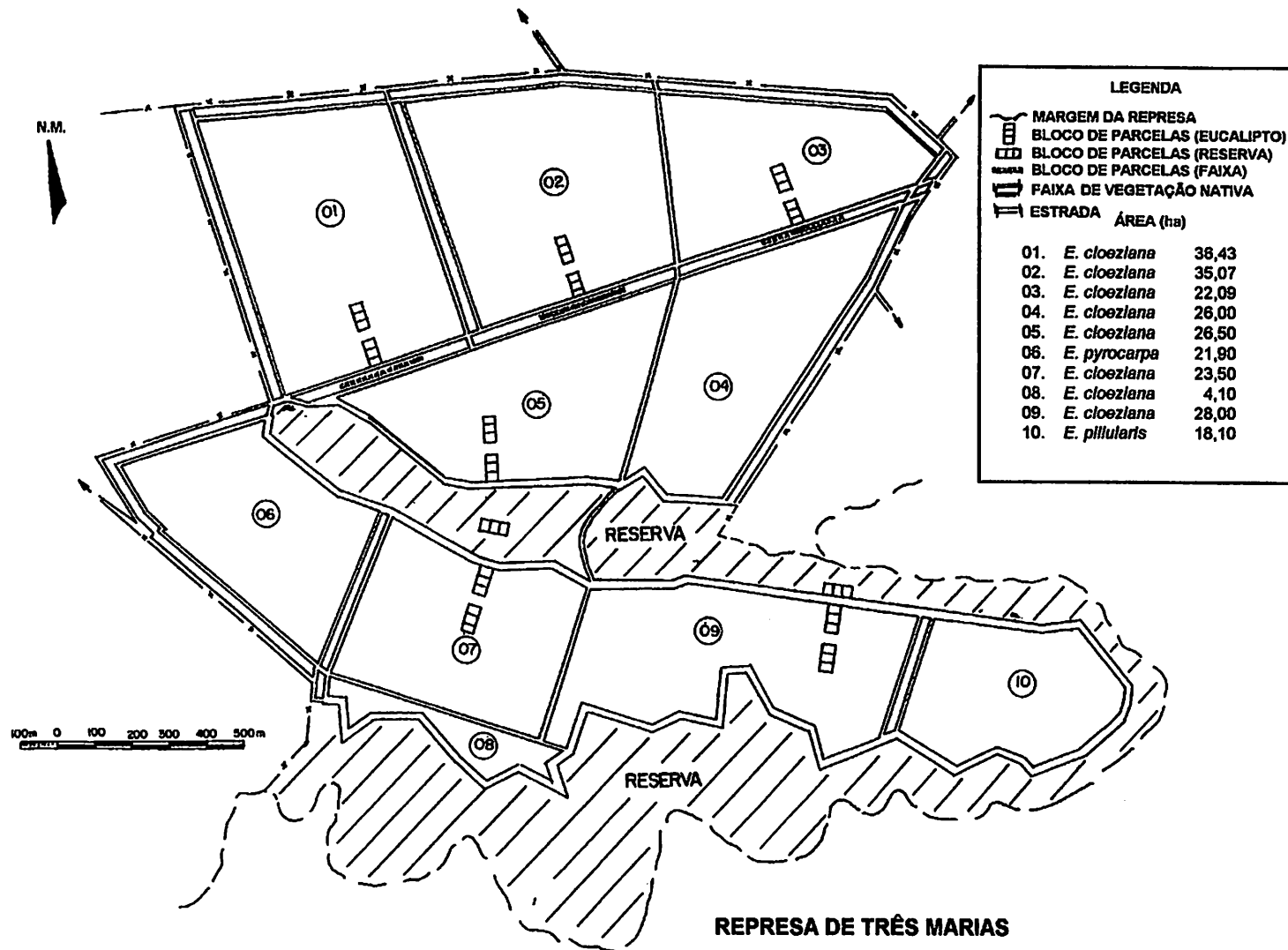


FIGURA 2. Croqui da Fazenda Boa Vista (Paineiras, MG), caracterizando as áreas onde foram realizadas as amostragens e a posição dos blocos de parcelas.

A monocultura de eucalipto possui uma altura média de 15 m, sendo formada, por *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. com idade de 6 anos, plantados no espaçamento de 3,0 x 2,5 m e agrupados em talhões homogêneos de cerca de 500 x 500 m (25 ha, cada). O espaçamento adotado condicionou à formação de talhões, cuja luminosidade interna não permitiu o desenvolvimento de sub-bosque sendo o mesmo caracterizado apenas por poucas espécies de arbustos ocasionais. A serapilheira forma um tapete contínuo e homogêneo de folhas, cascas e galhos da espécie.

A Tabela 1 sintetiza, para cada um dos habitats descritos, algumas características estruturais, cujo grau de interação confere complexidade estrutural ao habitat, conforme foi sugerido por Room (1975). A Figura 3 ilustra o perfil estrutural de cada habitat descrito (Eiten, 1972; Poggiani, 1989).

TABELA 1. Fatores estruturais do habitat que contribuem para o aumento da diversidade da entomofauna (Baseado em Room, 1975*; IBGE 1990** e observações pessoais no local de estudo[†])

Fator estrutural do habitat*	Cerrado "stricto sensu"	Cultura de eucalipto
Estrato de vegetação [†]	A B C ¹	AC
Diversidade árvores**	IV ²	I
Densidade árvores**	II	V
Diversidade ervas e/ou arbustos**	IV	I
Densidade ervas e/ou arbustos**	IV	I
Quantidade serapilheira [†]	II	III
Estabilidade microclimática [†]	III	III
Interferência humana [†]	I	III
Idade do habitat [†]	IV	II
Diversidade formigas esperada	IV	III

1. A=estrato arbóreo, B=estrato arbustivo, C=estrato herbáceo.

2. I=muito baixo, II=baixo, III=moderado, IV=alto, V=muito alto

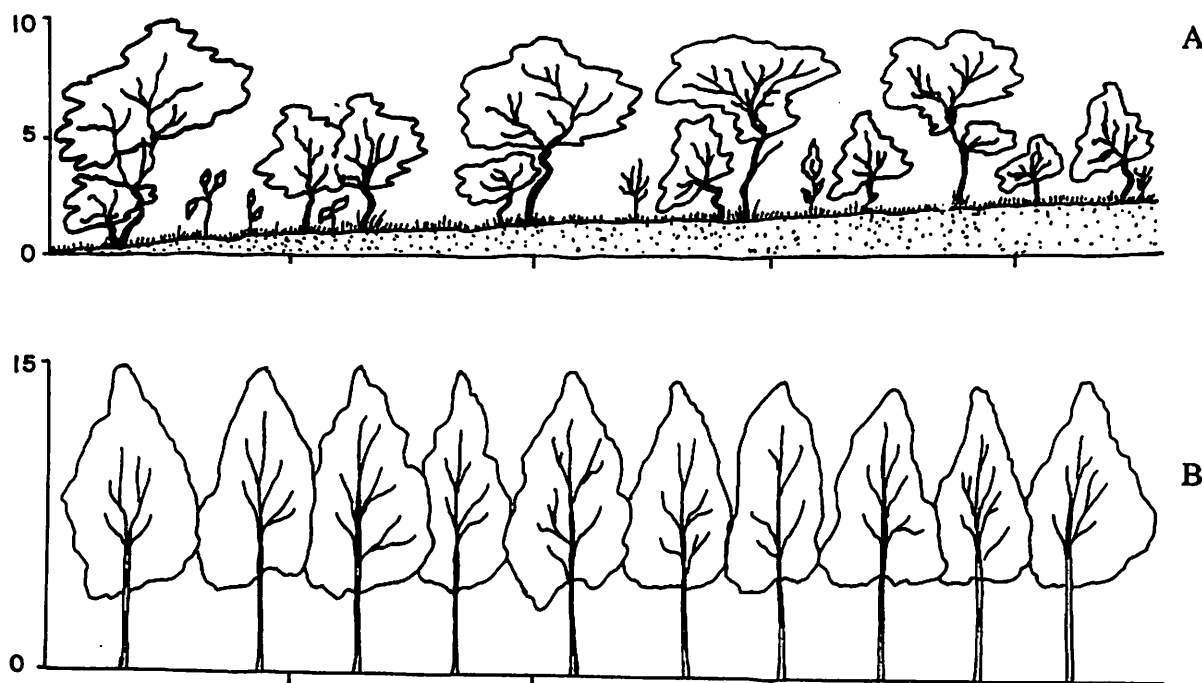


FIGURA 3. Perfil estrutural vertical de cada habitat estudado. Em A cerrado "strictu sensu" e B monocultura de eucalipto. Redesenhado à partir de Duvigneaud (1974) e Oliveira Filho (1988).

3.3 Delineamento experimental

3.3.1 Procedimento de coleta

A coleta das formigas foi realizada através da utilização de iscas constituídas por sardinha em conserva. Esse tipo de isca vem sendo amplamente utilizado em amostragens de formigas não desfolhadoras, em virtude de apresentar elevado poder de atração e constituição química semelhante àquela das presas e detritos comumente encontrados no solo pelas formigas (Risch e Carroll, 1982; Romero e Jaffe, 1989).

Cada isca, pesando cerca de 0,7 g, foi introduzida em um recipiente coletor constituído por um cilindro de plástico transparente com 7,0 cm de comprimento e 3,0 cm de diâmetro, aberto em uma das extremidades. Antes da colocação no solo de cada habitat amostrado, cada recipiente

contendo isca foi fechado com folha de alumínio, contendo três perfurações circulares de 0,5 cm de diâmetro cada. Esse procedimento visou impedir a retirada da isca por artrópodes maiores e assegurar o livre trânsito das formigas visitantes, entre a isca e o meio externo, detalhe necessário à colonização do recurso alimentar, devido ao comportamento de recrutamento característico desse grupo de insetos sociais (Stradling, 1987).

Em cada coleta, foram utilizados 306 desses recipientes, divididos em nove grupos, cada qual numerado de 1 a 34, sendo que esses números corresponderam à posição de cada recipiente no local de amostragem (Figura 4b).

Cada recipiente coletor, devidamente preparado, foi depositado horizontalmente no solo do habitat amostrado (Figura 4c). No final de cada coleta os recipientes foram tampados rapidamente, impedindo a fuga dos espécimes e colocados em sacolas plásticas contendo o número do talhão, período do dia e código da parcela.

3.3.2 Instalação do experimento e amostragem

As amostragens das formigas foram realizadas, no período diurno e noturno nos seguintes habitats: três talhões de *E. cloeziana* adjacentes à três respectivas faixas de cerrado "stricto sensu" e três talhões de *E. cloeziana* adjacentes a três respectivos fragmentos de cerrado "stricto sensu" (Figura 2). Em cada habitat amostrado foram demarcados blocos amostrais constituídos por três parcelas. A cada fragmento ou faixa de cerrado "stricto sensu" coube um bloco amostral. A cada talhão de *E. cloeziana* coube dois blocos amostrais sendo que o primeiro foi demarcado na divisa com o cerrado "stricto sensu", e o segundo no centro do talhão (Figura 4a). Esse delineamento visou detectar gradientes na diversidade de formigas edáficas não desfolhadoras no sentido borda - centro, um dos objetivos deste estudo.

Dentro de cada bloco amostral, cada parcela mediu 35 m de largura por 25 m de comprimento e apresentou 34 recipientes coletores, distantes 5 m entre si (Figura 4b). A posição de cada recipiente coletor foi demarcada por uma bandeira de cerca de 1 m de altura feita com tecido de cor vermelha pregado a um cabo de madeira proveniente de rebrotações de eucalipto. A finalidade dessas bandeiras foi facilitar tanto a colocação quanto a retirada dos recipientes coletores nas coletas diurnas e noturnas, permitindo uma alta precisão em se mensurar as

distâncias de cada recipiente até a borda do talhão a fim de se constatar possíveis efeitos de borda. No bloco de borda dos talhões de *E. cloeziana* a primeira parcela distou de zero a 25 m da borda, a segunda de 25 a 50 m e a terceira de 50 a 75 m. Daí seguiu-se um espaço de 30 m em direção ao bloco de centro, onde a primeira parcela distou de 105 a 130 m da borda, a segunda de 130 a 165 m e a terceira de 165 a 180 m (Figura 4a).

A amostragem total consistiu de doze coletas (seis diurnas e seis noturnas) em uma área amostral de 47.250 m², através da utilização de 3.672 recipientes coletores.

As coletas diurnas foram realizadas no período compreendido entre 9 e 17h 30min e as noturnas entre 19 e 4h30min, sendo que cada recipiente coletor permaneceu um total de oito horas e meio no campo.

3.3.3 Triagem e identificação do material coletado

Os grupos de Formicidae coletados foram triados utilizando-se microscópio estereoscópico. O material coletado foi preservado em vidros com solução constituída por álcool 75% (950 ml), glicerina bi-distilada (48 ml) e salicilato de metila (2 ml), conforme metodologia proposta por Loureiro (1976).

O material assim preservado foi identificado ao nível de gênero através das chaves taxonômicas de Hölldobler e Wilson (1990), Kempf (1972), Loureiro e Queiroz (1990), Wheeler (1922) e Wilson (1971). Os gêneros identificados foram separados em morfoespécies comparando a morfologia dentro de cada gênero baseando-se em chaves taxonômicas para espécie.

A confirmação das morfoespécies foi efetuada pelo Dr. Carlos Roberto F. Brandão do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. As morfoespécies dos gêneros *Crematogaster*, *Pheidole* e *Solenopsis* foram identificadas pelo Dr. Márcio Antonio Naves, do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília.

A coleção do material coletado encontra-se, para efeito de futuras comparações, depositada no Laboratório de Ecologia do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras.

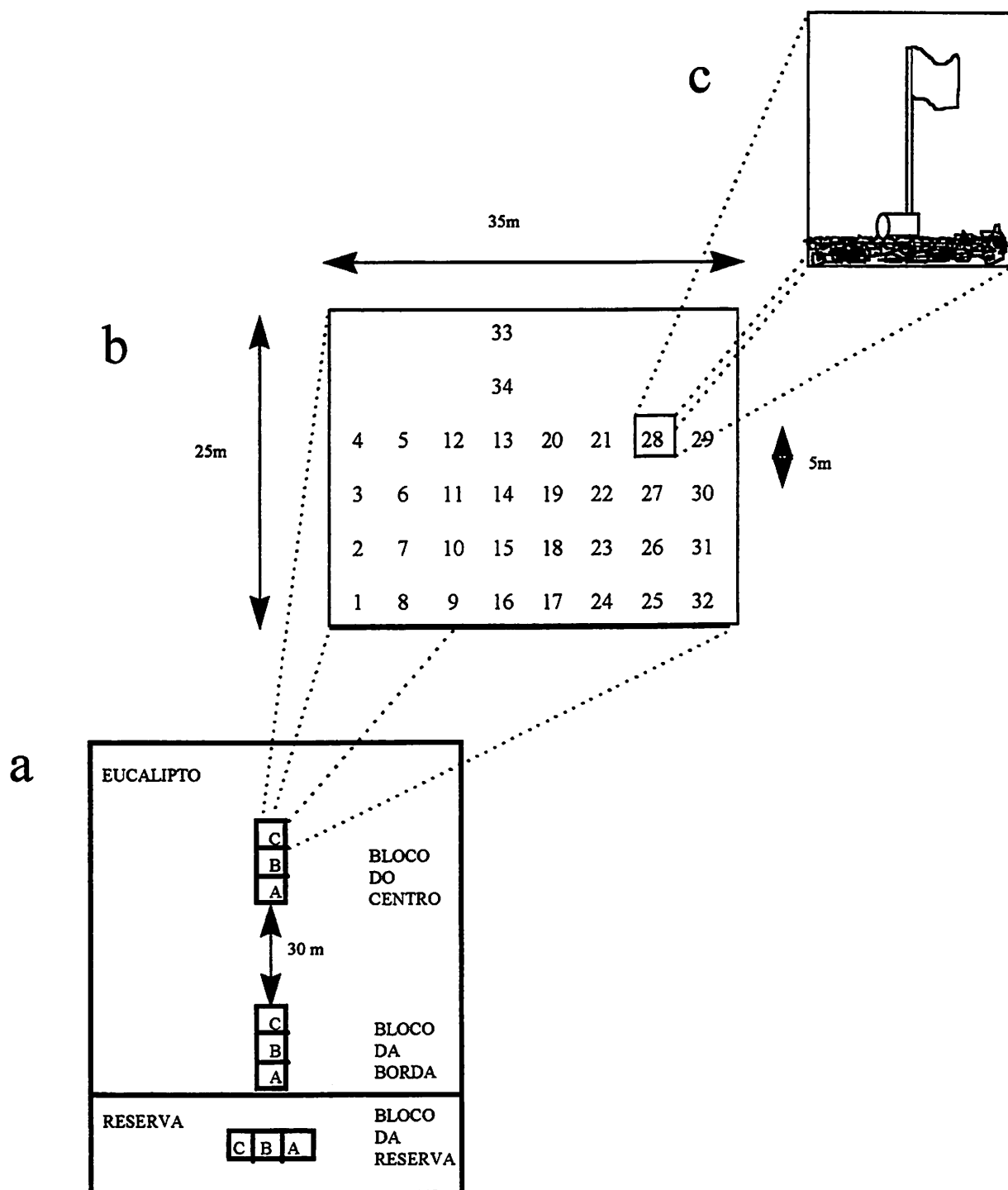


FIGURA 4 - Croqui da configuração espacial dos blocos amostrais com suas respectivas parcelas (a), disposição dos recipientes coletores em cada parcela (b) e no solo, junto a uma bandeira de demarcação (c).

3.4 Análise dos dados

Os dados de abundância relativa utilizados na análise foram calculados para cada espécie com base na frequência relativa (número de registros em iscas para cada espécie) e não com base no número de indivíduos. O número de registros é independente dos hábitos de forrageamento e tamanho das colônias das diferentes espécies, sendo mais apropriado para comparações inerespecíficas, podendo ser correlacionado com o número de colônias (Romero e Jaffe, 1989). Evitou-se dessa maneira superestimar espécies com sistema de recrutamento mais eficiente (Leal e Lopes, 1992).

O tratamento comparativo da fauna de formigas coletada em cada local de amostragem, foi realizado através da utilização dos seguintes parâmetros comunitários:

3.4.1 Diversidade de espécies

A diversidade de espécies foi estimada pelo Índice de Shannon - Wiener. Derivado da teoria da informação, vem sendo o índice de diversidade mais amplamente utilizado em ecologia de comunidades (Ludwig e Reynolds, 1988).

É dado pela seguinte fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^s \left\{ \left(\frac{n_i}{N} \right) \cdot \left[\ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right] \right\}$$

onde:

H' = índice de Shannon - Wiener

S = número total de espécies na amostra

n_i = número de indivíduos de cada espécie da amostra

N = número total de indivíduos na amostra

A fim de comparar os valores dos índices de diversidade entre diferentes habitats foi calculada a variância e um teste t (Magurran, 1988). Este método, proposto por Hutcheson (1970), compara amostras duas a duas. É calculado como segue:

* Variância (Var H'):

$$\text{Var H}' = \frac{\sum \left(\frac{n_i}{N}\right) \left[\ln\left(\frac{n_i}{N}\right)\right]^2 - \left\{\sum \left(\frac{n_i}{N}\right) \left[\ln\left(\frac{n_i}{N}\right)\right]\right\}^2}{N} + \frac{s - 1}{2 N^2}$$

* Graus de liberdade (GL):

$$\text{GL} = \frac{(\text{Var H}'_1 + \text{Var H}'_2)^2}{(\text{Var H}'_1)^2 / N_1 + (\text{Var H}'_2)^2 / N_2}$$

* Cálculo de t :

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{(\text{Var H}'_1 + \text{Var H}'_2)}}$$

onde:

H'_1 = diversidade da amostra 1

H'_2 = diversidade da amostra 2

Var H'_1 = variância da diversidade na amostra 1

Var H'_2 = variância da diversidade na amostra 2

N_1 = número de indivíduos na amostra 1

N_2 = número de indivíduos na amostra 2

Se o valor calculado de t for maior ou igual ao valor crítico tabelado para o respectivo grau de liberdade, a hipótese H_0 (diversidade é igual entre as amostras) é rejeitada e H_1 (diversidade é diferente entre as amostras) é declarada verdadeira (Magurran, 1988).

3.4.2 Riqueza de espécies

É um dos componentes da diversidade e a maneira mais simples de mensurá-la, consistindo na contagem de espécies presentes em cada amostra (Mac Arthur, 1964).

Foi utilizado o teste U de Mann - Whitney (1947) para a comparação entre números de espécies amostrados em diferentes habitats. Esse teste não paramétrico compara amostras duas a duas, nos quais os dados são ordenados em “ranks” (Brower e Zar, 1984). É dado pelas seguintes fórmulas:

$$U = (n_1)(n_2) + [(n_1)(n_1 + 1) / 2] R_1$$

$$U' = (n_1) \cdot (n_2) - U$$

onde:

n_1 = tamanho da amostra 1

n_2 = tamanho da amostra 2

R_1 = Somatório dos “ranks” para a amostra 1

Se U ou U' forem maior ou igual ao valor crítico de Mann - Whitney a hipótese H_0 (número de espécies igual entre as amostras) rejeitada e H_1 (número de espécies diferente entre as amostras) declarada verdadeira (Brower e Zar, 1984).

3.4.3 Equitabilidade de espécies

Outro componente da diversidade de espécies é a equitabilidade, que reflete a distribuição uniforme dos indivíduos entre as diferentes espécies presentes na amostra. Quantitativamente, varia de 0 (uniformidade mínima teórica) a 1 (uniformidade máxima teórica) e é dada pela seguinte fórmula (Pielou, 1966):

$$E' = \frac{H'}{\ln S}$$

onde:

E' = índice de equitabilidade

H' = índice de Shannon - Wiener para a amostra

S = número de espécies na amostra

3.4.4 Similaridade entre habitats

O coeficiente de Sorenson compara qualitativamente a semelhança entre a fauna de amostras sucessivas retiradas ao longo de um gradiente ambiental. É um coeficiente binário baseado, unicamente, na relação presença - ausência de uma determinada espécie nas amostras comparadas (Wolda, 1981). Quantitativamente, varia de 0 (similaridade mínima teórica) a 1 (similaridade máxima teórica) e é dado pela seguinte fórmula:

$$Q_s = \frac{2c}{a + b}$$

onde:

Q_s = índice de similaridade de Sorenson

a = número de espécies na amostra 1

b = número de espécies na amostra 2

c = número de espécies comuns entre as amostras 1 e 2.

3.4.5 Dominância de espécies

O número de Hill (N_2) é um índice de diversidade que fornece o número de espécies muito abundantes (Ludwig e Reynolds, 1988). Foi adotado como um critério para se estabelecer quais espécies foram dominantes dentro de cada habitat estudado. É dado pela fórmula à seguir:

$$N_2 = \frac{1}{\sum \left[\frac{n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)} \right]}$$

onde:

N_2 = número de espécies muito abundantes

n_i = número de indivíduos de cada espécie na amostra

N = número total de indivíduos na amostra

Os índices de Shannon-Wiener, equitabilidade e de Hill (N_2) foram calculados por intermédio de programas desenvolvidos por Ludwig e Reynolds (1988), o teste U de Mann Whitney pelo programa de Brower e Zar (1984) e o teste t por um programa em BASIC, desenvolvido pelo Dr. Ronaldo Bastos Francini.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fauna de Formicidae coletada e metodologia de coleta

Nas Tabelas 2, 3 e 4 encontram-se os resultados qualitativos e quantitativos obtidos nas amostragens de formigas não desfolhadoras em todos os habitats visitados no estudo. Foi capturado um total de 34.879 indivíduos de Formicidae (4.154 registros), pertencentes a cinco subfamílias, 12 tribos, 16 gêneros e 45 espécies (Tabela 4). As amostragens diurnas apresentaram um total de 18.176 indivíduos (2.184 registros), pertencentes à cinco subfamílias, 12 tribos, 16 gêneros e 43 espécies (Tabela 2). Nas amostragens relativas ao período noturno foram coletados 16.703 indivíduos (1.970 registros), pertencentes à quatro subfamílias, cinco tribos, 11 gêneros e 33 espécies (Tabela 3).

Dentre as 11 subfamílias existentes (Taylor, 1977), 6 delas ocorrem na região Neotropical (Fowler et al., 1991; Hölldobler e Wilson, 1990). Destas, a única não coletada neste estudo foi a subfamília Ecitoninae, à qual pertencem as formigas legionárias ou de correição. Embora esse resultado tenha sido idêntico ao de alguns autores, os quais utilizaram iscas de sardinha na captura de Formicidae (Benson e Harada, 1988; Castro, Queiroz e Araújo, 1990; Leal e Lopes, 1992; Lopes e Leal, 1991), outros estudos realizados com o mesmo tipo de isca apresentaram indivíduos pertencentes à essa subfamília (Della-Lucia et al., 1982; Fowler, 1988; Queiroz, 1991; Ribeiro, 1992; Zanzini, 1993) indicando que a ausência do taxon Ecitoninae nesse estudo não está relacionada com a questão da seletividade da isca em relação a essa subfamília. De acordo com Fowler et al. (1991) as formigas de correição caracterizam-se por serem carnívoras, constituírem grandes colônias e não armazenam alimento durante grandes períodos de tempo, precisando migrar para encontrar uma quantidade de presas suficiente para suas necessidades alimentares. Formigas de correição do gênero *Eciton*, chegam a percorrer distâncias de 100 a 200m em

TABELA 2. Subfamílias, tribos e espécies de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

SUBFAMÍLIAS	TRIBOS	ESPÉCIES	NÚMERO DE REGISTROS POR HABITAT*					TOTAIS	
			RES	ERB	ERC	FAI	EFC		
Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Dolichoderus</i> sp.1				1		1	
		<i>Azteca</i> sp.1	1					1	
		<i>Dorymyrmex</i> sp.1	1				1	1	3
		<i>Dorymyrmex</i> sp.2		1	2			8	11
		<i>Linepithema</i> sp.1	5	3	3	3			14
		<i>Linepithema</i> sp.2	7	7	2	6	2	2	26
		<i>Linepithema</i> sp.3	1		1				2
		<i>Tapinoma</i> sp.1	13		1		1		15
Formicinae	Brachymyrmecini	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	17	7	14	10	6	16	70
		<i>Brachymyrmex</i> sp.2	9	6	3		1	4	23
		<i>Brachymyrmex</i> sp.3						1	1
	Camponotini	<i>Camponotus</i> sp.1	15	4		15	25	33	92
		<i>Camponotus</i> sp.3	20	4	10	7	7	6	54
		<i>Camponotus</i> sp.5	1			1			2
		<i>Camponotus</i> sp.6	1				1	2	4
		<i>Camponotus</i> sp.7	9				1		10
	Lasiini	<i>Paratrechina</i> sp.1	13	25	27	3	5	14	87
	Myrmicinae	Cephalotini	<i>Zacryptocerus</i> sp.1	24	3		5	2	
Crematogastrini		<i>Crematogaster</i> sp.1	13	2		55	11	6	87
		<i>Crematogaster</i> sp.3				1			1
		<i>Crematogaster</i> sp.4				1			1
		<i>Crematogaster</i> sp.5	1			1	1		3
		<i>Crematogaster</i> sp.6	2			1			3
		<i>Crematogaster</i> sp.7							
Myrmicini		<i>Pheidole</i> sp.1	17	41	40	90	87	71	346
		<i>Pheidole</i> sp.2	65	60	22	19	26	58	250
		<i>Pheidole</i> sp.3	1	6	11	3	12	14	47
		<i>Pheidole</i> sp.4	2	12	17	5	2		38
		<i>Pheidole</i> sp.5	2			2	3	1	8
		<i>Pheidole</i> sp.6	6	2	2	7	9	4	30
		<i>Pheidole</i> sp.7	6		5	6	2	3	22
		<i>Pheidole</i> sp.8	1		1	2			4
		<i>Pheidole</i> sp.9	10	64	83	1	12	13	183
	<i>Pheidole</i> sp.10	15	1					16	
Solenopsidini	<i>Monomorium</i> sp.1	2	1					3	
	<i>Solenopsis</i> sp.1	18	39	31	51	54	40	233	
Ponerinae	Ectatommini	<i>Ectatomma</i> sp.1	58	108	120	5	70	73	434
		<i>Ectatomma</i> sp.2				3	5	1	9
		<i>Ectatomma</i> sp.3				2			2
		<i>Ectatomma</i> sp.4			2				2
	Ponerini	<i>Odontomachus</i> sp.1		2	4			2	8
<i>Odontomachus</i> sp.3				2			2		
Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmecini	<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	1						1
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.2				1			1
TOTAIS	12	43	357	398	401	309	346	373	2184

*RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva. FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa.

TABELA 3. Subfamílias, tribos e espécies de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

SUBFAMÍLIAS	TRIBOS	ESPÉCIES	NÚMERO DE REGISTROS POR HABITAT*						TOTAIS
			RES	ERB	ERC	FAI	EFB	EFC	
Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Linepithema</i> sp.1	2			2			4
		<i>Linepithema</i> sp.2	5		2	2			9
		<i>Tapinoma</i> sp.1			1				1
Formicinae	Brachymyrmecini	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	2		2	2	3	3	12
		<i>Brachymyrmex</i> sp.2	3				1		4
	Camponotini	<i>Camponotus</i> sp.1	65	56	66	37	102	127	453
		<i>Camponotus</i> sp.2	3	2	4	55	1	2	67
		<i>Camponotus</i> sp.3	1					1	2
		<i>Camponotus</i> sp.5	1						1
		<i>Camponotus</i> sp.6	2	52	13	18	8		93
		<i>Camponotus</i> sp.7				1			1
		<i>Camponotus</i> sp.8							
	Lasiini	<i>Paratrechina</i> sp.1	25	33	36	26	16	31	167
Myrmicinae	Crematogastrini	<i>Crematogaster</i> sp.1	1		1	11	1		14
		<i>Crematogaster</i> sp.4				2			2
		<i>Crematogaster</i> sp.6	5	1					6
	Myrmicini	<i>Pheidole</i> sp.1	12	27	34	70	45	44	232
		<i>Pheidole</i> sp.2	100	39	12	12	9	38	210
		<i>Pheidole</i> sp.3	4	10	15	6	3	5	43
		<i>Pheidole</i> sp.4	3	18	6	1	5	3	36
		<i>Pheidole</i> sp.5		1	2	1	4	1	9
		<i>Pheidole</i> sp.6	5	3	2	2	2	3	17
		<i>Pheidole</i> sp.7	6	4	1	11	4	6	32
		<i>Pheidole</i> sp.8				1		1	2
		<i>Pheidole</i> sp.9	6	18	22	1	6	7	60
		<i>Pheidole</i> sp.10	8		1				9
	Solenopsidini	<i>Monomorium</i> sp.1	1				3		4
<i>Solenopsis</i> sp.1		18	27	48	64	70	42	269	
Ponerinae	Ectatommini	<i>Ectatomma</i> sp.1	13	25	52	9	55	32	186
		<i>Ectatomma</i> sp.2						1	1
	Ponerini	<i>Odontomachus</i> sp.1	1	6	1	1	3	8	20
		<i>Odontomachus</i> sp.2						1	1
		<i>Odontomachus</i> sp.3		2	1				3
TOTAIS	10	33	292	324	322	335	341	356	1970

* RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva. FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa.

TABELA 4. Subfamílias, tribos e espécies de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno e noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

SUBFAMÍLIAS	TRIBOS	ESPÉCIES	NÚMERO DE REGISTROS POR HABITAT*					TOTAIS		
			RES	ERB	ERC	FAI	EFB		EFC	
Dolichoderinae	Dolichoderini	<i>Dolichoderus</i> sp.1				1			1	
		<i>Azteca</i> sp.1	1						1	
		<i>Dorymyrmex</i> sp.1	1				1	1	3	
		<i>Dorymyrmex</i> sp.2		1	2			8	11	
		<i>Linepithema</i> sp.1	7	3	3	5			18	
		<i>Linepithema</i> sp.2	12	7	4	8	2	2	35	
		<i>Linepithema</i> sp.3	1		1				2	
		<i>Tapinoma</i> sp.1	13		2		1		16	
Formicinae	Brachymyrmecini	<i>Brachymyrmex</i> sp.1	19	7	16	12	9	19	82	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.2	12	6	3		2	4	27	
		<i>Brachymyrmex</i> sp.3						1	1	
	Camponotini	<i>Camponotus</i> sp.1	80	60	66	52	127	160	545	
		<i>Camponotus</i> sp.2	3	2	4	55	1	2	67	
		<i>Camponotus</i> sp.3	21	4	10	7	7	7	56	
		<i>Camponotus</i> sp.5	2			1			3	
		<i>Camponotus</i> sp.6	3	52	13	18	9	2	97	
		<i>Camponotus</i> sp.7	9			1	1		11	
	Lasiini	<i>Paratrechina</i> sp.1	38	58	63	29	21	45	254	
Myrmicinae	Cephalotini	<i>Zacryptocerus</i> sp.1	24	3		5	2		34	
	Crematogastrini	<i>Crematogaster</i> sp.1	14	2	1	66	12	6	101	
		<i>Crematogaster</i> sp.3				1			1	
		<i>Crematogaster</i> sp.4				3			3	
		<i>Crematogaster</i> sp.5	1			1	1		3	
		<i>Crematogaster</i> sp.6	7	1		1			9	
	Myrmicini	<i>Pheidole</i> sp.1	29	68	74	160	132	115	578	
		<i>Pheidole</i> sp.2	165	99	34	31	35	96	460	
		<i>Pheidole</i> sp.3	5	16	26	9	15	19	90	
		<i>Pheidole</i> sp.4	5	30	23	6	7	3	74	
		<i>Pheidole</i> sp.5	2	1	2	3	7	2	17	
		<i>Pheidole</i> sp.6	11	5	4	9	11	7	47	
		<i>Pheidole</i> sp.7	12	4	6	17	6	9	54	
		<i>Pheidole</i> sp.8	1		1	3		1	6	
		<i>Pheidole</i> sp.9	16	82	105	2	18	20	243	
		<i>Pheidole</i> sp.10	23	1	1				25	
	Solenopsidini	<i>Monomorium</i> sp.1	3	1			3		7	
		<i>Solenopsis</i> sp.1	36	66	79	115	124	82	502	
	Ponerinae	Ectatommini	<i>Ectatomma</i> sp.1	71	133	172	14	125	105	620
			<i>Ectatomma</i> sp.2				3	5	2	10
<i>Ectatomma</i> sp.3						2			2	
<i>Ectatomma</i> sp.4					2				2	
Ponerini		<i>Odontomachus</i> sp.1	1	8	5	1	3	10	28	
		<i>Odontomachus</i> sp.2						1	1	
		<i>Odontomachus</i> sp.3		2	1	2			5	
Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmecini	<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	1						1	
		<i>Pseudomyrmex</i> sp.2				1			1	
TOTAIS	12	45	649	722	723	644	687	729	4154	

* RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva. FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa

um único dia (Hölldobler e Wilson, 1990). Queiroz (1991) e Ribeiro (1992) coletando formigas mensalmente, em culturas de citros e café sob diferentes regimes de manejo, em Viçosa (MG), observaram a ausência dessa subfamília em determinados meses do ano e irrupções populacionais em outros, revelando uma acentuada característica sazonal dessas formigas.

A ausência de Ecitoninae no presente estudo, deve-se, provavelmente, à não ocorrência da subfamília na época da coleta de dados no campo pois, de outra forma, seriam intensamente atraídas pelas iscas, em virtude de sua dieta ser constituída exclusivamente por proteína de origem animal.

De maneira similar às subfamílias e apesar do período de coleta relativamente curto deste estudo, uma vez que as subamostras foram retiradas no espaço e não no tempo, os totais qualitativos e quantitativos de formigas aqui coletadas mostraram-se concordantes com outras pesquisas. Bonnet e Lopes (1993) coletaram durante um ano, em restingas da Praia da Joaquina (SC), por intermédio de amostragens diretas, 20 gêneros e 33 espécies. Castro, Queiroz e Araújo (1989) em coletas realizadas em cinco ecossistemas representando diferentes estágios de sucessão (de gramíneas a árvores) em Viçosa (MG), encontraram 24.628 espécimes, pertencentes a 24 gêneros e 82 espécies, utilizando iscas de sardinha. Castro e Queiroz (1987) em uma área de cerrado em Sete Lagoas (MG), coletaram 32 espécies e 15.452 espécimes em cinco meses de coletas mensais, usando iscas de sardinha. Della Lucia et al. (1982) em quatro agroecossistemas (milho, feijão, milho-feijão e pastagens) capturou 18 gêneros 59 espécies e 3.782 espécimes em 180 dias de coletas semanais, usando armadilhas de 15 x 7 cm enterradas no solo e contendo no seu interior um líquido preservativo. Fowler (1988) em uma campina no Mato Grosso do Sul, encontrou 18 gêneros e 56 espécies com iscas de atum em um ano coletas semanais. Ribeiro (1992) em ecossistemas de citros, encontrou em 11 meses de coleta, 11.430 espécimes pertencentes a 30 gêneros e 53 espécies, por intermédio de armadilhas de solo em amostragens quinzenais. Já Zanzini (1993) estudando quatro grupos de seis tipos diferentes de vegetação, cerrado "stricto sensu", cerradão, floresta galeria, cultura de eucalipto, pastagem e soja, em quatro localidades, Brasília (DF), Paracatu (MG), Patrocínio (MG) e Silvânia (GO) encontrou, durante três meses de coleta 12.799 espécimes, 15 gêneros e 68 espécies, utilizando iscas de sardinha em recipientes de vidro enterrados a 5 cm de profundidade.

Existem divergências quanto ao uso de iscas de sardinha ou armadilhas de solo na coleta de formigas, havendo vantagens e desvantagens nos diferentes métodos de coleta. Castro e Queiroz (1987) afirmaram que as iscas de sardinha foram menos eficientes em relação à armadilhas de solo e atribuíram isso ao caráter seletivo das iscas, que tendem a superestimar espécies mais agressivas, as quais apresentam um comportamento de recrutamento mais eficiente, sendo que espécies com hábitos de forrageamento mais especializados são excluídas. Por outro lado, armadilhas de solo tendem a apresentar seletividade de captura em função do tamanho e hábito de locomoção das espécies. Esses autores observaram que espécies menores, que tinham facilidade de transitar pelas bordas das armadilhas, muitas vezes não eram capturadas. Foi ainda recomendada a utilização de outras técnicas para complementar o uso de iscas atrativas, como o funil de Tullgren, armadilhas de solo e amostragem direta. Já Romero e Jaffé (1989) observaram que amostragens com iscas de atum em conserva tem sido uma técnica bastante comum para coleta de formigas, em virtude de facilidade de implantação, constância de fauna amostrada e facilidade de se obter rapidamente dados quantitativos de espécies. Apontaram como uma desvantagem no uso de iscas, a redução no número de espécies e espécimes capturados quando são tiradas amostras sucessivas em um mesmo habitat, o chamado "*digging-in effect*" mostrado por Greenslade (1973). Recomendaram como método ideal para coleta de formigas em savanas a combinação de amostragem direta e armadilhas de solo dotadas de isca de atração. Para outros autores como Carroll e Risch (1984) e Lynch, Balinsky e Vail (1980) as iscas compostas de sardinha em conserva revelaram-se altamente eficientes na captura de uma grande variedade de formigas, devido ao seu alto poder atrativo e constituição química similar aos detritos e presas que são freqüentemente utilizados como alimento pelas formigas. Baseado no exposto, pode-se afirmar que neste experimento, considerando-se o pouco tempo disponível para amostragens o emprego de técnicas complementares, as quais necessitam de um período de amostragem mais longo, como armadilhas de solo, funil de Tullgren e amostragem direta se mostraram inviáveis. Além disso, os padrões evidenciados neste estudo foram suficientemente claros para a caracterização dos processos de partição espacial, evidenciando a influência da heterogeneidade espacial dos habitats sobre o padrão da comunidade observada, não considerando-se, portanto, a necessidade de utilização de métodos complementares de amostragem. A isca de sardinha, embora

seletiva, foi interessante para os propósitos deste trabalho, onde se visou estudar formigas que se interessam por carne, apresentando portanto, potencial como agentes de controle biológico.

4.2 Diversidade e seus componentes riqueza e equitabilidade entre habitats

Nas Figuras 5, 6 e 7 são apresentados os resultados obtidos para os parâmetros da comunidade de formigas coletadas em habitats estruturalmente distintos.

Tanto para as coletas diurnas quanto para as noturnas, os resultados mostraram uma tendência diferenciada em termos de diversidade e riqueza de Formicidae, em função da complexidade estrutural do habitat (Figuras 5 e 6). De acordo com esses resultados, ocorreu uma redução desses parâmetros, no sentido reserva de cerrado "stricto sensu" e monoculturas de *Eucalyptus cloeziana*, embora essa diminuição não tenha se mostrado estatisticamente significativa na maioria das comparações efetuadas (Tabela 5). Contudo, com o aumento do tamanho da amostra, através da associação das coletas diurna e noturna, a redução de riqueza e diversidade na monocultura revelou-se mais acentuada, delineando claramente a existência de diferenças significativas para $P \leq 0,01$ entre os habitats constituídos por cerrado "stricto sensu" e monoculturas de *E. cloeziana*, particularmente, no que se refere ao parâmetro diversidade (Tabela 5).

Tais resultados concordam com os obtidos por Bhattacharya, Halder e Saha (1985), os quais encontraram maior diversidade de artrópodes em uma mata nativa do que uma plantação de seringueira, que devido à sua homogeneidade, apresenta condições similares às dos eucaliptais. A composição de espécies vegetais apresentada pelo cerrado pode, portanto, influenciar de forma positiva na maior diversidade de sua fauna de formigas.

Como foi constatado por Dietz et al. (1975) para pequenos mamíferos, o menor número de espécies e de indivíduos no eucaliptal pode ser atribuído ao nicho ecológico mais limitado na monocultura de eucalipto do que na mata nativa, fornecendo condições de vida a um número mais restrito de animais. De fato, algumas espécies muito especializados de formigas, como as pertencentes ao gênero *Azteca*, dependem de associações mutualísticas com árvores do gênero *Cecropia* (Hölldobler e Wilson, 1990) e portanto, só podem sobreviver no cerrado, pois estas árvores não foram encontradas no interior dos talhões de *E. cloeziana*.

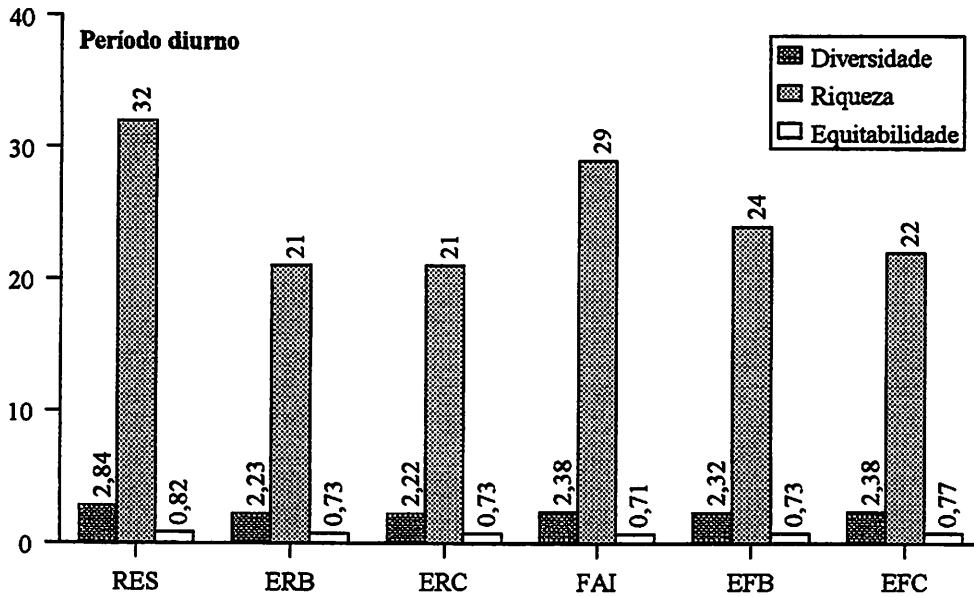


FIGURA 5. Valores de diversidade e de seus componentes riqueza e equitabilidade de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva; FAI=faixa; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC= centro eucalipto associado faixa

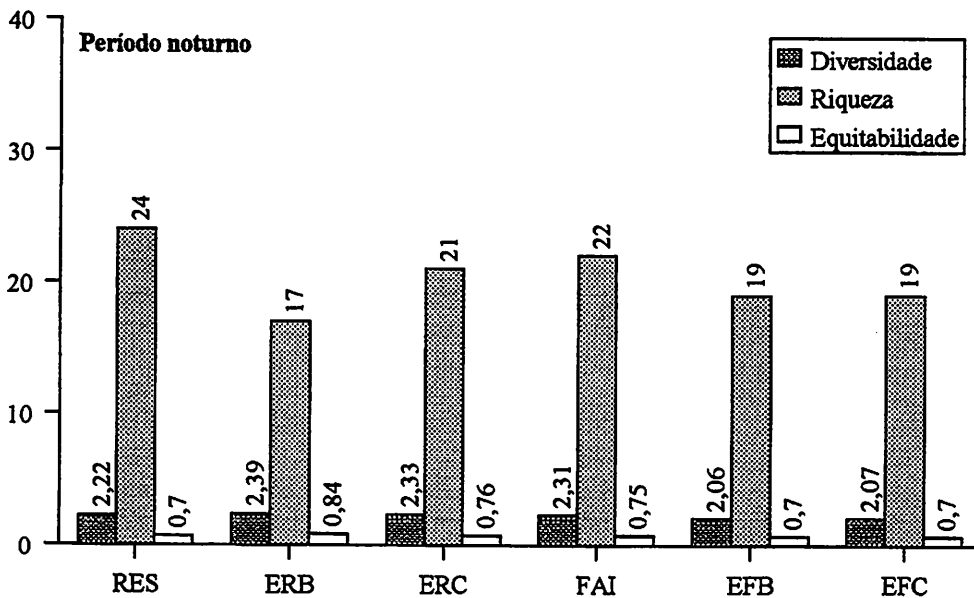


FIGURA 6. Valores de diversidade e de seus componentes riqueza e equitabilidade de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva; FAI=faixa; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC= centro eucalipto associado faixa

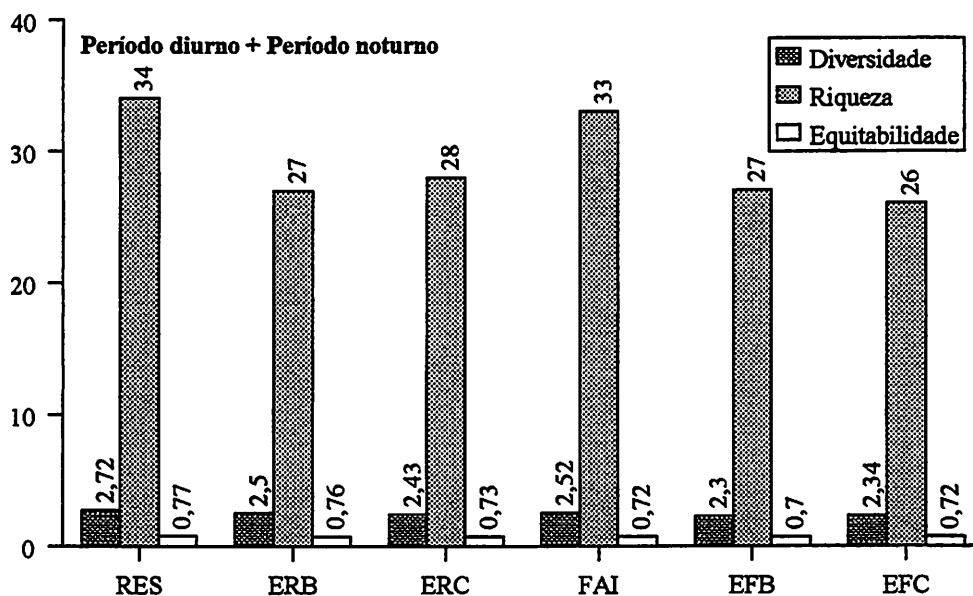


FIGURA 7. Valores de diversidade e de seus componentes riqueza e equitabilidade de Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno e noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva; FAI=faixa; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC= centro eucalipto associado faixa

A incidência de luz solar no solo do habitat, por outro lado, não parece ter influenciado de maneira significativa na diversidade de formigas, ao contrário do que foi observado por Vallejo, Fonseca e Gonçalves (1987) para a mesofauna do solo (inclusive formigas), em uma monocultura de eucalipto e em uma mata secundária adjacente. Esses autores concluíram que a luz mais intensa e o microclima mais seco no eucaliptal, comparado com a mata, desfavorece alguns animais que não apresentam proteção pigmentar suficiente. Já os talhões de *E. cloeziana*, devido à densidade de suas copas, constituem, de maneira antagônica à anterior, um habitat mais sombreado que a maior parte do cerrado "stricto sensu" adjacente, o qual apresentou maior diversidade de Formicidae.

Um importante fator que pode influenciar a diversidade da fauna de formigas é segundo Wilson (1959), a variabilidade de locais de nidificação. Segundo esse autor, numerosas espécies de formigas foram classificadas como residentes estritamente no solo e em pequenos ou grandes pedaços de madeira em decomposição. De fato, foi observado nas áreas de cerrado "stricto sensu", um volume bem maior de galhos ocios e madeira em decomposição do que no eucaliptal.

TABELA 5. Teste t para comparação dos valores de diversidade e teste U de Mann - Whitney para comparação dos valores de riqueza de Formicidae não desfolhadoras coletadas em cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

HABITATS COMPARADOS	TESTE t (Diversidade)		TESTE U (Riqueza)	
	t calculado	Significância	U	Significância
Amostras diurnas				
RES x ERB	8,42	1%	9	10%
RES x ERC	8,39	1%	9	10%
ERB x ERC	0,16	n.s.	5	n.s.
FAI x EFB	0,67	n.s.	8	n.s.
FAI x EFC	1,38	n.s.	8	n.s.
EFB x EFC	0,78	n.s.	5	n.s.
RES x FAI	5,30	1%	6	n.s.
Amostras noturnas				
RES x ERB	2,10	5%	7	n.s.
RES x ERC	1,20	n.s.	5	n.s.
ERB x ERC	1,09	n.s.	5	n.s.
FAI x EFB	3,18	1%	5	n.s.
FAI x EFC	3,12	1%	5	n.s.
EFB x EFC	0,12	n.s.	6	n.s.
RES x FAI	0,98	n.s.	6	n.s.
Amostras diurnas + noturnas				
RES x ERB	4,03	1%	30	10%
RES x ERC	4,97	1%	27	n.s.
ERB x ERC	1,30	n.s.	19	n.s.
FAI x EFB	3,48	1%	26	n.s.
FAI x EFC	3,04	1%	25	n.s.
EFB x EFC	0,65	n.s.	20	n.s.
RES x FAI	3,26	1%	21	n.s.

FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa; RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva; cerrado= faixas + reservas, borda=todas bordas eucalipto combinadas, centro=todos centros eucalipto combinados.

Devido à proximidade dos habitats amostrados no presente estudo, o que conferiu para os mesmos bastante homogeneidade em relação à fatores abióticos, tais como, precipitação, insolação e ventos predominantes, considera-se que os principais fatores envolvidos na maior riqueza e diversidade de Formicidae, encontradas para o cerrado "stricto sensu", são decorrentes da maior complexidade estrutural desse habitat, que aumenta a oferta de locais de nidificação e alimentação e à bio-ecologia das espécies, ponto que será discutido posteriormente.

A menor diversidade de Formicidae na faixa que na reserva contraria os resultados obtidos, na mesma área por Mezzomo (1995), para Lepidoptera e Coleoptera, embora para essa última ordem o autor tenha encontrado valores quase iguais para faixa e reserva. Estas diferenças provavelmente se devem à características inerentes à família Formicidae, típicas de insetos sociais, e à pouca largura da faixa. Segundo Recher et al. (1987), o uso de faixas pode variar entre espécies e ser influenciado por vários fatores, como requerimentos de dieta, comportamento de forrageamento e dispersão, estrutura social e mobilidade. Com base na teoria de forrageamento do lugar central, previu que pequenas espécies, as quais se utilizam de recursos alimentares muito dispersos, podem sofrer desvantagens em habitats estreitos e de forma linear, como as faixas em questão. Esse tipo de forrageamento é encontrado em formigas (Fowler et al., 1991), sendo que sua procura, escolha e recuperação de alimentos no ambiente pode ser visto como um sistema filtrador. O alimento é escolhido para a manutenção das operárias e rainha (carboidratos) e para a produção de ovos e crescimento larval (proteínas). Espécies mais especializadas em termos de requerimentos de habitat podem sofrer desvantagem, pois as faixas em questão são muito estreitas (27m de largura, medidos com trena por ocasião das amostragens). Em estudos efetuados sobre largura, comprimento e conectividade, as larguras das faixas estudadas por Lindenmayer (1992) variaram de 30 a 264 m.

4.3 Efeito de borda e riqueza e diversidade de Formicidae

Os resultados apresentados nas Figuras 5, 6 e 7 não demonstraram, de um modo geral, diferenças significativas entre a borda e o centro dos talhões de *Eucalyptus cloeziana* em termos de riqueza e diversidade de espécies de formigas não desfolhadoras, na maioria das comparações

efetuadas. Algumas tendências desse efeito foram observadas, embora de caráter bastante reduzido.

Esse resultado contraria o estudo de Bedford e Usher (1994), que encontraram para besouros carabídeos e aranhas na transição entre um bosque e um campo um maior número de espécies.

De fato pode-se observar na tabela 2, que nos talhões de *E. cloeziana* pode-se visualizar espécies predominantes nas áreas de vegetação nativa invadindo a monocultura de eucalipto. Por exemplo, *Zacryptocerus* sp.1, que segundo Hölldobler e Wilson (1990), nidifica em árvores baixas e arbustos do cerrado brasileiro, foi observada nas faixas e nas reservas. Foi verificado que as poucas armadilhas que continham esta espécie nos eucaliptais, se situavam na fileira mais externa de iscas de sardinha, próximas ao aceiro, o qual separa a reserva ou a faixa da monocultura de eucalipto e possui de 5 a 10m de largura. Ficou evidente, portanto que *Zacryptocerus* sp. 1 nidifica no cerrado e pode forragear na parte mais externa da monocultura de eucalipto. Já *Crematogaster* sp. 1 pode ser encontrada no centro, porém, sua abundância aumenta sensivelmente ao se caminhar para o cerrado, onde predomina. O tipo de padrão observado por estas espécies não ocorreu suficientemente para aumentar a equitabilidade das bordas de *E. cloeziana*, e por conseqüência sua diversidade, produzindo um efeito de borda.

Pode ter ocorrido uma influência maior de *E. cloeziana* nas faixas e reservas, (consideradas estreitas, apresentando uma ampla borda) do que o contrário, pois foi observado que ocorreu um grande número de espécies de formigas comuns entre os ecossistemas naturais e antrópicos. Como um exemplo disso, Terayama e Murata (1990) observaram que em florestas de *Pinus thumbergii* Parl. no Japão, que as espécies florestais de formigas são perdidas com a redução da área. Afirmaram que à medida que as áreas de florestas têm sua dimensão reduzida, aumenta a susceptibilidade de invasão de espécies de locais abertos e/ou provenientes de habitats antrópicos adjacentes.

A transição entre os talhões de *E. cloeziana*, faixas e reservas é muito brusca, diferentemente da transição entre ecossistemas naturais. Foi observado nesses talhões uma grande homogeneidade estrutural, tanto na borda quanto no centro, que se situava a 180 m da borda, sendo o sub-bosque quase inexistente, e não sendo constatada a presença de qualquer tipo de ecótone, que seria caracterizado por um sub-bosque bem mais desenvolvido e diversificado

próximo à borda do talhão de eucalipto. Essa homogeneidade talvez se deva ao intenso sombreamento produzido por essa espécie. Segundo Lima (1993) a ausência de sub-bosque se deve ao elevado consumo de água na fase de crescimento rápido do povoamento. Já em áreas próximas onde ocorrem talhões de *E. camaldulensis*, espécie de copa bem menos densa, encontra-se um diversificado sub-bosque.

Pode ocorrer também, que mesmo existindo um ecótone caracterizado, não haja um efeito de borda significativo, como constataram Jimenez-Rojas e Tinaut (1992). Esses autores, apesar de terem observado um ecótone em áreas de montanha este não afetou a mirmecofauna.

Alguns trabalhos efetivamente constataram um efeito de borda, particularmente com lepidópteros, como Bragança, Zanuncio e Laranjeiro (1993), Fagundes et al. (1993) e Mezzomo (1995), o qual também incluiu coleópteros. Esses autores concluíram que a manutenção de reservas adjacentes aumenta a diversidade faunística em povoamentos de *Eucalyptus* spp. produzindo o efeito de borda. Mezzomo (1995) encontrou uma maior diversidade em uma área a qual denominou de zona de contato entre o cerrado e o eucaliptal, localizada entre o talhão cinco e a reserva (Figura 2). Essa área porém não pode ser considerada um ecótone, pois na verdade trata-se de uma estrada onde se encontra parte do cerrado em fase inicial de sucessão, não ocorrendo nela eucaliptos. Devido à sua maior complexidade estrutural e diversidade de vegetação, era de se esperar que suportasse uma fauna mais diversificada do que o eucaliptal.

4.4 Similaridade entre habitats e períodos comparados

As Tabelas 6 e 7 mostram, respectivamente, os resultados encontrados para a similaridade entre habitats, estimada pelo índice de Sorenson, para as amostragens realizadas nos períodos diurno e noturno. A Tabela 8 apresenta a similaridade de Sorenson, entre períodos de coleta.

Nas amostragens diurnas os habitats comparados revelaram uma similaridade média de $0,707 \pm 0,065$, indicando que aproximadamente 70,7% das espécies de formigas diurnas são comuns a todos os habitats amostrados (Tabela 6). De acordo com a Tabela 2, os gêneros e espécies de Formicidae que apresentaram tendência euriécia no período diurno são: *Camponotus* (espécie 3), *Brachymyrmex* (espécie 1), *Ectatomma* (espécie 1), *Paratrechina* (espécie 1), *Pheidole* (espécies 1, 2, 3, 6 e 9) e *Solenopsis* (espécie 1).

TABELA 6. Matriz de similaridade de Sorenson para Formicidae não desfolhadoras coletadas no período diurno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

	FAI	EFB	EFC	RES	ERB	ERC
FAI	1					
EFB	0,717	1				
EFC	0,628	0,826	1			
RES	0,721	0,821	0,667	1		
ERB	0,640	0,711	0,744	0,717	1	
ERC	0,600	0,667	0,698	0,679	0,762	1

FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado. faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa; RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado. reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva.

TABELA 7. Matriz de similaridade de Sorenson para Formicidae não desfolhadoras coletadas no período noturno associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

	FAI	EFB	EFC	RES	ERB	ERC
FAI	1					
EFB	0,829	1				
EFC	0,780	0,789	1			
RES	0,783	0,837	0,698	1		
ERB	0,769	0,833	0,779	0,732	1	
ERC	0,837	0,850	0,750	0,800	0,842	1

FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado. faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa; RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado. reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva.

TABELA 8. Matriz de similaridade de Sorenson para Formicidae não desfolhadoras associadas ao cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*. Comparação entre os períodos diurno e noturno, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG).

	FAI-D	EFB-D	EFC-D	RES-D	ERB-D	ERC-D
FAI-N	0,706					
EFB-N	0,583	0,744				
EFC-N	0,667	0,698	0,732			
RES-N	0,679	0,708	0,739	0,786		
ERB-N	0,609	0,634	0,667	0,571	0,579	
ERC-N	0,640	0,756	0,744	0,679	0,714	0,667

FAI=faixa cerrado; EFB=borda eucalipto associado. faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa; RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado. reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva; D=período diurno; N=período noturno.

No período noturno, a similaridade média assumiu o valor de $0,794 \pm 0,045$, revelando maior porcentagem de espécies comuns em relação ao período diurno (Tabela 8). Os gêneros e espécies potencialmente euriécios nesse período foram (Tabela 3): *Camponotus* (espécie 1 e 2), *Ectatomma* (espécie 1), *Odontomachus* (espécie 1), *Paratrechina* (espécie 1), *Pheidole* (espécies 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 9) e *Solenopsis* (espécie 1). A Tabela 8 apresenta os resultados de similaridade obtidos no mesmo habitat considerando-se, no entanto, amostragens realizadas nos períodos diurno e noturno. Nessas comparações, o valor médio da similaridade foi de $0,681 \pm 0,061$, inferior aos valores encontrados nas comparações entre habitats. Esse resultado sugere que existem diferenças no período de atividade de forrageamento para algumas espécies de Formicidae, sendo que certas espécies mantêm atividade preferencialmente no período diurno e outras no período noturno. Cumpre ressaltar, no entanto, que mesmo com esse resultado, a porcentagem de espécies indiferentes ao período foi de 68,1% do total de espécies presentes, contra 31,9% de espécies que mantêm atividade de forrageamento exclusivamente diurno ou noturno.

De um modo geral, os resultados encontrados para esse parâmetro revelaram a existência de elevada semelhança entre as comunidades de formigas dos habitats e períodos comparados, uma vez que valores de similaridade de Sorenson, acima de 0,5 (50%) são considerados altos (IBGE, 1990).

Tais resultados, concordam com observações realizadas por outros autores. Queiroz (1991) verificou uma similaridade média, estimada pelo índice de Sorenson, de 60% quando comparou a fauna de Formicidae em cafezais sombreados e não sombreados em Viçosa (MG). Ribeiro (1992) estimando pelo mesmo índice, a similaridade de Formicidae em pomares cítricos sujeitos a diferentes regimes de manejo, na mesma localidade, encontrou valores variando entre 0,645 e 0,800.

Em todas as situações discutidas anteriormente, atribui-se os altos valores encontrados para a similaridade, à proximidade entre habitats amostrados e à ocorrência nesses habitats de um grande número de espécies de Formicidae com características euriécias, com capacidade para colonizar ambientes naturais e antrópicos desde que os mesmos se encontrem próximos. Essa hipótese encontra respaldo no estudo de Zanzini (1993), que ao comparar a similaridade de Formicidae em quatro grupos de seis ecossistemas, localizados em quatro regiões distintas

(Patrocínio, MG; Paracatú, MG; Silvânia, GO e Brasília, DF), observou que a similaridade desse grupo de insetos sociais entre habitats de uma mesma região, mostrou-se superior à similaridade entre habitats de regiões distintas.

As comparações efetuadas entre reservas ou faixas de cerrado "stricto sensu" com seus respectivos talhões de *Eucalyptus cloeziana*, evidenciaram que os valores de similaridade de Formicidae entre as amostragens realizadas na borda e no centro de cada talhão foram superiores aos valores obtidos nas amostragens realizadas entre a borda do talhão e sua respectiva reserva ou faixa de cerrado "stricto sensu" (Tabelas 6 e 7). Esses resultados sugerem que a periferia de cada talhão, que deveria, de acordo com uma das hipóteses adotadas neste estudo, sofrer influência de sua reserva ou faixa associada, apresenta maior semelhança com sua respectiva porção central do que com a vegetação natural associada. Esse fato revela a ausência, na maioria das comparações, do esperado efeito de borda, caracterizado nesse caso, como a existência de alta semelhança relativa entre a borda do talhão e a vegetação nativa adjacente.

4.5 Dominância de Formicidae

Os resultados obtidos (Figuras 8 a 11) mostraram a presença de 17 espécies dominantes distribuídas em ordem decrescente de importância: 1) *Ectatomma* sp.1 (encontrada em 16,89% do total de iscas distribuídas), 2) *Pheidole* sp.1 (15,7% das iscas), 3) *Camponotus* sp.1 (14,8%), 4) *Solenopsis* sp.1 (13,7%), 5) *Pheidole* sp.2 (12,5%), 6) *Paratrechina* sp.1 (6,9%), 7) *Pheidole* sp.9 (6,6%), 8) *Crematogaster* sp.1 (2,8%), 9) *Camponotus* sp.6 (2,6%), 10) *Pheidole* sp.3 (2,5%), 11) *Brachymyrmex* sp.1 (2,2%), 12) *Pheidole* sp.4 (2,0%), 13) *Camponotus* sp.2 (1,8%), 14) *Camponotus* sp.3 (1,5%), 15) *Zacryptocerus* sp.1 (0,9%), 16) *Pheidole* sp.10 (0,7%) e 17) *Tapinoma* sp.1 (0,4%).

A maioria das espécies coletadas, tanto no período diurno quanto no noturno enquadraram-se nutricionalmente na categoria de onívoras, com exceção de *Ectatomma* (tipicamente predadora) e *Zacryptocerus* que se alimenta de líquidos (Fowler et al. 1991).

O gênero que ocupou o maior número de recipientes coletores foi *Ectatomma*, sendo dominante em todos os ecossistemas amostrados, com exceção da faixa, onde ocorreu em menor número de iscas. Este gênero apresentou maior dominância no centro de *E. cloeziana* associado

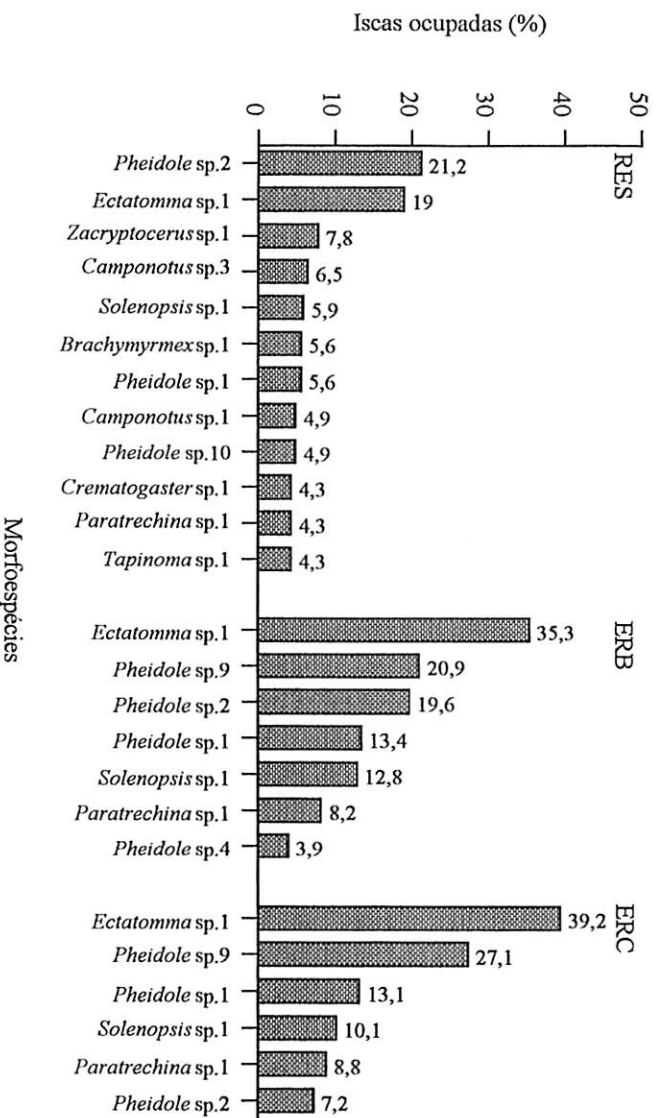


FIGURA 8. Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno associadas à reserva de cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva.

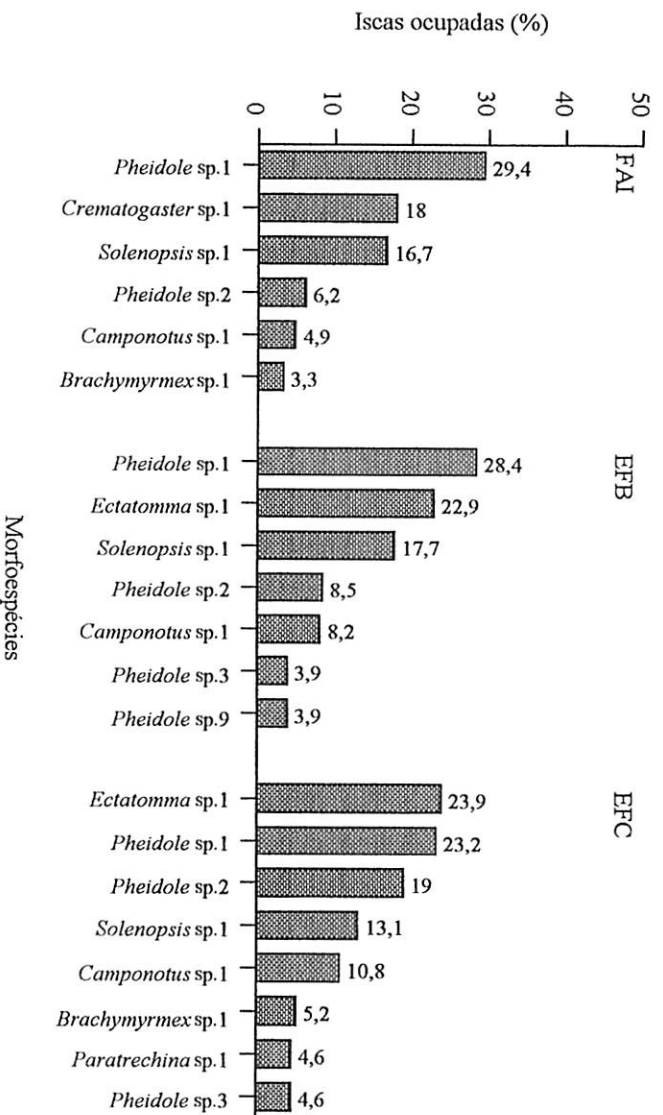


FIGURA 9. Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras coletadas em período diurno associadas à faixa de cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). FAI=faixa; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa.

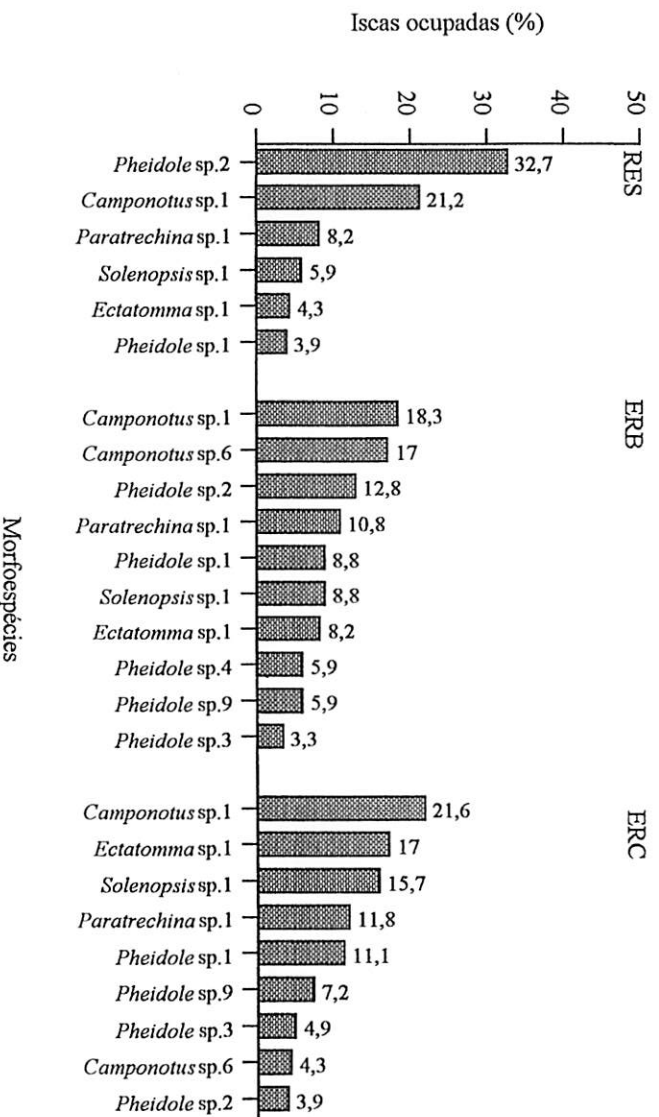


FIGURA 10. Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras coletadas em período noturno associadas à reserva de cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). RES=reserva; ERB=borda eucalipto associado reserva; ERC=centro eucalipto associado reserva.

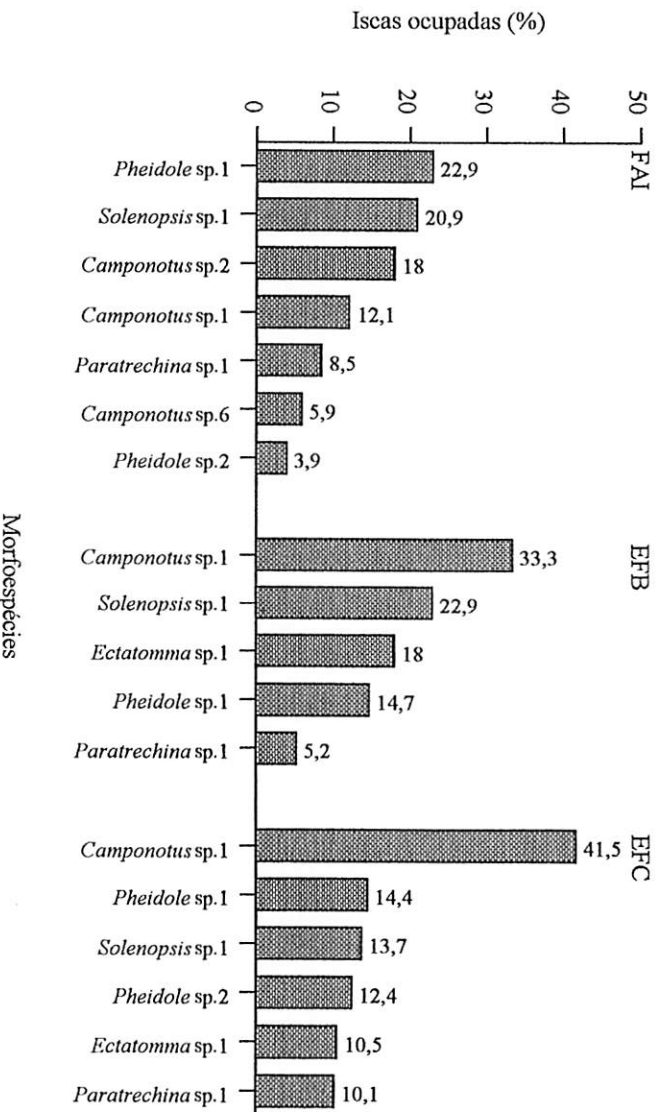


FIGURA 11. Padrões de dominância baseados no número de Hill (N_2) para Formicidae não desfolhadoras coletadas em período noturno associadas à faixa de cerrado "stricto sensu" e *Eucalyptus cloeziana*, Fazenda Boa Vista, Paineiras (MG). FAI=faixa; EFB=borda eucalipto associado faixa; EFC=centro eucalipto associado faixa

com reserva (39,2%). Segundo Overall (1986), esse gênero possui dieta variada, incluindo várias espécies de artrópodes vivos ou recém mortos. Algumas espécies segundo Carrol e Janzen (1973), possuem associações com Membracidae. Esse gênero por ter sido encontrado em muitos habitats como dominante e por possuir hábitos predatórios possui potencial como agente de controle biológico nos talhões de *E. cloeziana*.

Foi observado um papel de destaque para o gênero *Pheidole* como dominante, independentemente do ecossistema e da periodicidade, principalmente para *Pheidole* sp.1, a qual ocorreu em todos os locais e sempre entre as mais dominantes, excentuando-se a reserva, no período diurno, onde ocorreu em 5,6% das iscas. Nesse mesmo local foi substituída por outra espécie altamente dominante, *Pheidole* sp.2, que ocupou 21,2% das iscas. Essa espécie só não foi encontrada como dominante durante o período noturno na borda da monocultura do *E. cloeziana* associada com faixa. Outras espécies menos dominantes e menos comuns foram *Pheidole* sp.3, 4, 9 e 10. Tais resultados podem ser explicados pelas características gerais desse gênero, que segundo Greenslade (1979), são formicídeos que tendem a se manter não especializados, flexíveis ao período de forrageamento e capazes de ocupar uma grande amplitude de habitats. Tendem a ser oportunistas, explorando áreas e recursos que não são extensamente usados por outras formigas. Um dos principais componentes de sua dieta são as sementes (Carroll e Janzen, 1973). Foi observada, entretanto, nos talhões de *E. cloeziana*, que ao se perturbar a serapilheira, houve predação de térmitas por formigas desse gênero. Um resultado semelhante foi obtido por Fernandes et al. (1994), mostrando que *Pheidole* é um eficiente predador de *Anthonomus grandis*, sendo responsável por mais de 94% da predação. Já Wilson (1959) considera *Pheidole* como predador generalista, uma categoria de espécies que aceita uma grande variedade de pequenos artrópodes como presa, embora afirme que possa ser secundariamente detritívora, aceitando pequenos animais mortos ou fragmentos ou colhedora de sementes. Dessa forma fica evidenciado um possível papel como agente de controle biológico em *E. cloeziana*. Quanto à sua expansão ecológica, foi observado por Hölldobler e Wilson (1990) nas Ilhas Novas Hébridas, um local que possui fauna empobrecida, que *Pheidole* e *Odontomachus* quase sempre dominam nas florestas tropicais e habitats marginais.

Para *Crematogaster* sp.1 foi nítida a preferência por ecossistemas naturais em relação aos antrópicos. Durante o período diurno foram encontradas na faixa em 18,0% das iscas e na reserva

em 4,3%. Segundo Hölldobler e Wilson (1990), espécies pertencentes a este gênero costumam nidificar em cavidades de galhos e caules escavados por coleobrocas, galhos naturalmente ocos, ou cascas de árvores. Podem ser encontradas em árvores baixas e arbustos do cerrado. São espécies agressivas, consideradas tipicamente dominantes. Alimentam-se basicamente do “honeydew” produzido por homópteros (Fowler et al. 1991).

Camponotus sp.1 foi a espécie que apresentou o maior valor de dominância dentro de um habitat, no centro dos talhões de *E. cloeziana* associados com faixa, no período noturno (41,5%). Embora tenha ocorrido como dominante em algumas amostras diurnas como faixa (4,9%), borda (8,2%) e centro dos talhões de *E. cloeziana* adjacentes (10,8%), foi muito mais dominante durante a noite, aparecendo na faixa (12,1%), borda (33,3%), e centro (10,8%) de *E. cloeziana*. Ainda nas amostras noturnas, ocupou na reserva 21,2% das iscas. Na monocultura de eucalipto adjacente apresentou valores de 18,3% para a borda e 21,6% para o centro. *Camponotus* sp.2 foi marcadamente noturno, apresentando uma alta dominância na faixa (18,%). *Camponotus* sp.3, espécie diurna se destacou mais na reserva (6,6%). Já *Camponotus* sp.6 foi noturna, aparecendo em 17,0% das iscas da borda do eucalipto associado com reserva e 4,3% do centro. Foi constatado também na faixa, período noturno (5,9%). Espécies pertencentes a esse gênero costumam nidificar em galhos e troncos escavados por coleobrocas (Hölldobler e Wilson, 1990). Segundo Greenslade (1979), seu comportamento normalmente é evasivo, parecendo ser bem sucedido como competidor subordinado. Algumas espécies, por serem noturnas, compartilham fontes de alimento com *Iridomyrmex*, mas evitando uma competição direta.

Solenopsis sp.1 apresentou um padrão semelhante a *Pheidole* sp.1, pois esteve presente em todas as amostras e sempre dominante, independentemente do tipo de ecossistema e do período de coleta. O maior valor de dominância foi encontrado no período noturno na faixa (22,9%) e os menores na reserva, apresentando o mesmo valor no dia e na noite (5,9%). São geralmente espécies agressivas e altamente territoriais, sendo capazes de deslocar outras espécies. *Solenopsis* possui colônias grandes e ativas. Essa agressividade muitas vezes é atenuada em contato com *Pheidole* (Hölldobler e Wilson, 1990). Porter e Savignano (1990) afirmaram que *Solenopsis invicta* Buren, uma espécie polígina proveniente da América do Sul, invadiu o sul dos Estados Unidos há mais de 50 anos, dizimando a fauna indígena. Verificaram que nas áreas atingidas, a riqueza de espécies caiu 70% e o número de indivíduos caiu 90%.

Paratrechina sp.1 foi uma espécie bastante abundante, que só não se incluiu entre as dominantes na faixa e borda de eucalipto adjacente, no período noturno. A maior dominância ocorreu no período noturno, no centro de *E. cloeziana* associado com reserva (11,8%). São consideradas freqüentemente oportunistas, explorando áreas e recursos que não são intensivamente usados por outras formigas (Greenslade, 1979). Segundo Hölldobler e Wilson (1990) *Paratrechina longicornis* (Latreille, 1802) faz seu ninho em caules de plantas, podendo também construí-los em detritos urbanos.

Brachymyrmex sp.1 ocorreu como dominante em apenas um ecossistema, a faixa no período diurno, sendo encontrado em 3,3% das iscas. Segundo Hölldobler e Wilson (1990) nidifica em cavidades de cascas de árvores já existentes.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

Os habitats constituídos por cerrado "stricto sensu" apresentaram maiores valores para riqueza e diversidade de formigas não desfolhadoras quando comparados com as monoculturas de *Eucalyptus cloeziana*.

Não foi verificado efeito de borda nos talhões de *Eucalyptus cloeziana*, isto é, os valores de diversidade e similaridade não foram estatisticamente diferentes entre a borda e o centro do eucaliptal.

Ocorreu uma elevada sobreposição das comunidades de Formicidae entre os habitats amostrados.

Os gêneros e espécies de Formicidae que apresentaram tendência euriécia no período diurno foram: *Camponotus* (espécie 3), *Brachymyrmex* (espécie 1), *Ectatomma* (espécie 1), *Paratrechina* (espécie 1), *Pheidole* (espécies 1, 2, 3, 6 e 9) e *Solenopsis* (espécie 1).

Os gêneros e espécies potencialmente euriécios no período noturno foram: *Camponotus* (espécies 1 e 2), *Ectatomma* (espécie 1), *Odontomachus* (espécie 1), *Paratrechina* (espécie 1), *Pheidole* (espécies 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 9) e *Solenopsis* (espécie 1).

Camponotus (espécies 2 e 3), *Crematogaster* (espécie 1), *Pheidole* (espécie 10), *Tapinoma* (espécie 1) e *Zacryptocerus* (espécie 1) foram dominantes somente no cerrado "stricto sensu". *Pheidole* (espécies 3, 4 e 9) foram dominantes somente na monocultura de *E. cloeziana*. *Brachymyrmex* (espécie 1), *Camponotus* (espécies 1 e 6), *Ectatomma* (espécie 1), *Paratrechina* (espécie 1), *Pheidole* (espécies 1 e 2) e *Solenopsis* (espécie 1), foram dominantes tanto na área de cerrado "stricto sensu", quanto na monocultura de *E. cloeziana*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. F.; ALVES, J. E. M. Aves observadas combatendo um foco de lepidopteros desfolhadores de Eucalipto (*Thyrinsteina arnobia* e *Glana* sp) em Aracruz, ES. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 135-138, jan. 1983.
- ALMEIDA, A. F.; LARANJEIRO, A. J. Distribuição de aves uma formação florestal homogênea contígua a uma reserva de floresta natural. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 10-34, jan. 1983.
- ALMEIDA, A. F.; LARANJEIRO, A. J.; CAMPOS, A. G. P. Importância ecológica das grotas na área reflorestada em Aracruz (ES). **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, n. 28, p. 6-9, jan. 1983.
- ALMEIDA, A. F.; ALVES, J. E. M.; MENDES FILHO, J. M. A. ; LARANJEIRO, A. J. A avifauna e o sub-bosque como fatores auxiliares no controle biológico de saúvas em florestas implantadas. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1982. **Anais...** São Paulo: SBS, 1982. p. 145-150.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, n. 36, p. 561-586, 1991.
- BEDFORD, S. E.; USHER, M. B. Distribution of arthropod species across the margins of farm woodlands. **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 48, n. 3, p.295-305, 1994.
- BENSON, H; HARADA, A. Y. Local diversity of tropical and temperate ant faunas (Hymenoptera, Formicidae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 18, n. 3-4, p. 275-289, jul./dez. 1988.
- BHATTACHARYA, T. ; HALDER, G. ; SAHA, R. K. Soil microarthropods of a rubber plantation and a natural forest. **Environment & Ecology**, v. 3, n. 2, p. 143- 147, 1985.
- BONNET, A.; LOPES, B. C. Formigas de dunas e restingas da Praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC (Insecta: Hymenoptera). **Biotemas**, Florianópolis, v.6, n.1, p.107-114, abr. 1993.

- BRAGANÇA, M. A. L.; ZANUNCIO, J. C.; LARANJEIRO, A. J. Fauna de lepidópteros coletados em mata nativa, em plantio de eucalipto e no ecótono formado por estes dois ambientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: SEB, 1993. p.667.
- BOOMSMA, J. J.; VAN LOON, A. J. Structure and diversity of ant communities in successive subcoastal dune valleys. **Journal of Animal Ecology**, Oxford, n. 51, p. 957- 974, 1982.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Dubuque: Wm. C. Brown, 1984. 226p.
- CARROL, C. R. ; JANZEN, D. H. Ecology of foraging by ants. **Annual Review of Ecology Systematics**, Palo Alto, v.4, p.231-257, 1973.
- CARROL, C. R.; RISCH, S. J. The dynamics of seed harvesting in early sucessional communities by a tropical ant, *Solenopsis geminata*. **Oecologia**, Berlin, n. 61, p.388-392, 1984.
- CASTRO, A. G.; QUEIROZ, M. V. B. Estrutura e organização de uma comunidade de formigas em agroecossistema neotropical. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v.16, n.2, p.363-375, dez. 1987.
- CASTRO, G. C.; QUEIROZ, M. V. B.; ARAÚJO, L. M. Estudo da estrutura e diversidade de comunidades de formigas (Insecta, Hymenoptera) em pomares de cítricos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 229-246, dez. 1989.
- CASTRO, A. G.; QUEIROZ, M. V. B.; ARAÚJO, L. M. O papel do distúrbio na estrutura de cominidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.34, n. 1, p.201-213, ago. 1990.
- CUDJOE, A. R.; NEUENSCHWANDER, P.; COPLAND, M. J. W. Interference by ants in biological control of the cassava mealybug *Phenacoccus manihoti* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Ghana. **Bulletin of Entomological Research**, London, n. 83, 15-22. 1993.
- CULVER, D. C. Species patching in caribbean and north temperate ant communities. **Ecology**, Brooklyn, n. 55, p. 141-150, Feb. 1974.
- DEBACH, P. **Biological control by natural enemies**. Cambridge: University Press. 1974, 323p.
- DELLA LUCIA, T. M. C.; LOUREIRO, M. C.; CHANDLER, L.; FREIRE, J. A. H.; GALVÃO, J. D.; FERNANDES, B. Ordenação de comunidades de Formicidae em quatro ecossistemas em Viçosa, Minas Gerais. **Experientiae**, Viçosa, v.28, n.6, p.67-94, jun. 1982.

- DIETZ, J. M.; COUTO, E. A.; ALFENAS, A. V.; FACCINI, A.; SILVA, G. F. Efeito de duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.6, n.23, p.54-57, jul./set. 1975.
- DUVIGNEAUD, P. **La synthese ecologique**. Paris: Doin, 1974, 165p.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of central Brazil. **Botanical Review**, Lancaster, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.
- EWEL, J. J. Designing agricultural ecosystems for the umid tropics. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, n. 17, p. 245-271, 1986.
- FAGUNDES, M.; ZANUNCIO, J. C.; RODRIGUES, L. A.; TOLEDO, J. M. A. Análise da fauna de lepidópteros desfolhadores de eucalipto em povoamentos florestais da região de Três Marias, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: SEB, 1993. p.677.
- FERNANDES, W. D.; OLIVEIRA, P. S.; CARVALHO, S. L.; HABIB, M. E. M. *Pheidole* ants as potencial biological control agents of the boll weevil, *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) in southeast Brazil. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 118, n. 4-5, p. 437-441. 1994.
- FITTKAU, E.J.; KLINGE, H. On biomass and trophic structure of central amazonian rainforest ecosystems. **Biotropica**, St. Louis, v.5, n.1, p.2-14, Apr. 1973.
- FOWLER, H. G. A organização das comunidades de formigas no estado de Mato Grosso, Brasil. **Anales del Museo de Historia Natural de Valparaiso**, Santiago, n.19, p.35-42, 1988.
- FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C. ; VASCONCELOS, H. L. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (eds.) **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Brasília: CNPq, 1991. p.131-223.
- GATES, J. F.; GYSEL, L. W. Avian nest dispersion and fledgling success in field-forest ecotones. **Ecology**, Durham, v. 59, n. 5, p. 871-873, Feb. 1978.
- GOLFARI, L. CASER, R. L.; MOURA, V. P. G. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil**. 2ª aproximação. Belo Horizonte: PRODEPEF/PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, 1978. 66p. (Série técnica, 11).
- GRAVENA, S. Efeito de inseticidas empregados no controle do bicho mineiro do cafeeiro, *Perileucoptera coffeella*, **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Jaboticabal, n.2, p.24-30, 1983.

- GREENSLADE, P. M. J. Sampling ants with pitfall traps: digging-in effects. **Insectes Sociaux**, Paris, v. 20, n. 4, p. 343-353, 1973.
- GREENSLADE, P. M. J. **A guide to ants of South Australia**. South Australia Museum, 1979. 44p.
- HANCE, T.; GRÉGOIRE-WIBO, C.; LEBRUN, P. The consequence of crop types and surrounding habitats on activity and species composition. **Pedobiologia**, Jena, v.5, n.35, p. 337-346, Sept. 1990.
- HANSON, H. C. **Dictionary of ecology**. Philosophical Library, 1962. 382p.
- HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge: Harvard University Press, 1990. 732p.
- HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of Theoretical Biology**, London, n.29, p.151-154, 1970.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeto Biogeografia do Bioma do Cerrado**. Brasília: SEPLAN/FUB, 1990.
- JANZEN, D. H.; SCHOENER, T. H. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. **Ecology**, Durham, v.49, n.1, p.96-110, 1968.
- JIMENES-ROJAS, J.; TINAUT, A. Myrmecofauna of the Sierra de Loja (Granada) (Hymenoptera, Formicidae). **Orsis (Organismes i Sistemes)**, v. 7, p.97-111, 1992.
- JOHNSON, F. L.; GIBSON, D. J.; RISSER, P. G. Revegetation of unreclaimed coal strip mines in Oklahoma. **Journal of Applied Ecology**, London, n.19, p. 453-463, Aug. 1982.
- KEMP, J. C. ; BARRETT, G. W. Spatial patterning: impact of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems. **Ecology**, Durham, v. 70, n.1, p. 114-128, 1989.
- KEMPF, W. W. Catálogo abreviado das formigas da Região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). **Studia Entomologica** , Petrópolis, v. 15,n. 1/4, p. 3-344, ago. 1972.
- KREBS, C. **Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance**. 3.ed. New York: Harper & Row, 1985. 800p.
- LAWTON, J. H. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, n. 28, p. 23-39, 1983.

- 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, abr. 1992.
- LESTON, D. The ant mosaic, tropical tree crops and the limiting of pests and diseases. **Pans**, v.19, n.3, p.311-341, Sept. 1973.
- LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1993. 301p.
- LINDENMAYER, D. B. Wildlife corridors and the mitigation of logging impacts on fauna in wood-production forests in south-eastern Australia: a review. **Wildlife Research**, Melbourne, n. 21, p. 323-340, 1994.
- LOPES, B. C.; LEAL, I. R. Levantamento preliminar de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação em um trecho de mata atlântica, Morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas**, Florianópolis, v.4, n. 2, p. 51-59, out. 1991.
- LOUREIRO, M. C. **Synecology of edafic arthropods in Iowa agroecosystems**. Ames: Iowa State University, 1976. 130p. (Tese-Doutorado em Entomologia).
- LOUREIRO, M. C.; QUEIROZ, M. V. B. **Insetos de Viçosa - Formicidae**. Viçosa: UFV, 1990. 106p.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337p.
- LYNCH, J. E.; BALINSKY, E. C.; VAIL, S. G. Foraging patterns in three sympatric forest ant species, *Prenoleps imparis*, *Paratrechina melanderi* and *Aphenogaster rudis* (Hymenoptera: Formicidae) **Ecological Entomology**, London, v. 5, n. 4, p. 353-371, 1980.
- MAC ARTHUR, R. H. Environmental factors affecting bird species diversity. **American Naturalist**, Chicago, v.98, p.387-397, Nov./Dec. 1964.
- MAC ARTHUR, R. H.; MAC ARTHUR, J. W. On bird species diversity. **Ecology**, Durham, v.42, n.3, p.594-598, 1961.
- MACKAY, D. A. The effects of ants on herbivory numbers on foliage of the mallee eucalypt, *Eucalyptus incrassata* Labill. **Australian Journal of Ecology**, Carlton, v. 16, n. 4, p. 471-484. 1991.
- MAGRO, T. C. **Avaliação da qualidade de habitat faunístico pela análise de bordas**. Viçosa: UFV, 1988. p. 95 (Dissertação -Mestrado em Ciências Florestais)

- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Croom Helm Limited, 1988. 179p.
- MAJER, J. D. Ants: bio-indicators of minesite rehabilitation, land use and land conservation. **Environmental Management**, New York, v. 7, n. 4, p. 375-383, 1983.
- MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a test whether one or two variables is stochastically larger than the others. **Annals of Mathematical Statistics**, Ann Harbour, n. 18, p. 50-60, 1947.
- MEZZOMO, J. A. **Importância de faixas de vegetação nativa sobre lepidoptera e coleoptera em *Eucalyptus cloeziana***. Viçosa: UFV, 1995. 69p. (Tese Mestrado em Entomologia).
- MURDOCH, W. W. Diversity, complexity, stability and pest control. **Journal Applied Ecology**, London, v. 12, p. 795-807, 1975.
- NEGM, A. A.; HENSLEY, S. D. Evaluation of certain biological control agents of the sugarcane borer in Louisiana. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.62, n.5, p. 1008-1013, 1969.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro:Guanabara, 1986. 434p.
- OLIVEIRA FILHO, A. T. **A vegetação de um campo monchões: microrelevos associados a cupins na região de Cuiabá (MT)**. Campinas: Unicamp, 1988. 169p. (Tese Doutorado em Ecologia).
- OLIVEIRA, P. S.; SILVA, A. F.; MARTINS, A. B. Ant foraging on extrafloral nectaries of *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) in cerrado vegetation: ants as potencial antiherbivore agents. **Oecologia**, Berlin, v. 74, p. 228-230, 1987.
- OVERAL, W.L. Recrutamento e divisão de trabalho em colônias naturais da formiga *Ectatomma quadridens* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, v.2, n.2, p.113-135, ago. 1986.
- PARMENTER, R.R.; MAC MAHON, J. A. Factors influencing the distribution and abundance of ground dwelling beetles (Coleoptera) in a shrub-steppe ecosystem: the role of shrub architecture. **Pedobiologia**, Jena, n. 27, p. 21-34, Feb. 1984.
- PERFECTO, I. Ants (Hymenoptera: Formicidae) as natural control agents of pests in irrigated maize in Nicaragua. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 84, n. 1, p. 65-70, Feb. 1991.
- PIANKA, E. R. Latitudinal gradient in species diversity: a review of concepts. **American Naturalist**, Lancaster, v.100 n.910, p.33-46, 1966.

- PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, London, n. 13, p. 131-144, 1966.
- POGGIANI, F. **Estrutura, funcionamento e classificação das florestas: implicações ecológicas das florestas plantadas**. Piracicaba: ESALQ, 1989. 14p. (ESALQ - Documentos florestais, 3).
- PORTER, S. D.; SAVIGNIANO, D. A. Invasion of polygine fire ants decimates native ants and disrupts arthropod community. **Ecology**, Brooklyn, v. 71, n. 6, p. 2095-2106, 1990.
- QUEIROZ, M. V. B. **Comunidades de gêneros edáficos de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em ecossistemas de *Coffea arabica***. Viçosa: UFV, 1991. 87p. (Tese Mestrado em Entomologia)
- RAMALHO, F. S.; JUSSELINO FILHO, P.; SILVA, J. R. B. Tabela de vida ecológica do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 14, Piracicaba, 1993. **Resumos...** Piracicaba: SEB, 1993. p.242.
- RECHER, H. F. ; SHIELDS, J.; KAVANAGH, R. P.; WEBB, G. Retaining remnant mature forest for nature conservation at Eden, New South Wales: a review of theory and practice. In: Saunders, D. A.; ARNOLD, G. W.; BURBIDGE, A. A.; HOPKINS, A. J. (eds.) **The role of remnants of vegetation**. Surrey Beat and Sons, 1987. p.177-194.
- RIBEIRO, J. D. **Efeito das práticas culturais sobre formicídeos edáficos (Hymenoptera, Formicidae) em ecossistemas de citros**. Viçosa: UFV, 1992. 87p. (Tese Mestrado em Entomologia).
- RISCH, S. Ants as important predators of rootworm eggs in the neotropics. **Journal of Economic Entomology**, College Park, n.74, p.88-90, 1981.
- RISCH, S.; CARROL, R. C. The ecological role of ants in two mexican agroecosystems. **Oecologia**, Berlin, n.55, p.114-119, 1982.
- ROOM, P. M. Diversity and organization of the ground foraging ant fauna of forest, grassland and tree crops in Papua New Guinea. **Australian Journal of Zoology**, Melbourne, n. 23, p.71-89, 1975.
- ROMERO, H.; JAFFE, K. A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera: Formicidae) in Savanna. **Biotropica**, St. Louis, v. 21, n. 4, p. 348-352, 1989.
- SHEEHAN, W. Response by specialist and generalist natural enemies to agrosystem diversification: a seletive review. **Environmental Entomology**, College Park, v. 15, n.3, p. 456- 461, June,1986.

- SOUTHWOOD, T. R. E. ; VAN EMDEM, H. F. A comparison of the fauna of cut and uncut grasslands. **Zeitschrift fuer Angewandte Entomologie**, Hamburg, n. 60, p. 188-198, 1967.
- STRADLING, D.J. Nutritional ecology of ants In: SLANSKY, F., Jr. ; RODRIGUES, J.G., eds., **Nutritional Ecology of Insects, Mites, Spiders and Related Invertebrates**. J. Wiley & Sons, 1987, p.927-969.
- TAVAINANEN, J. O.; ROOT, R. B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). **Oecologia**, Berlin, n.10, p.321-346, 1972.
- TAYLOR, B. The ant mosaic on cocoa and other tree crops in western Nigeria. **Ecological Entomology**, London, n. 2, p. 245, 255, 1977.
- TERAYAMA, M.; MURATA, K. Effects of area and fragmentation of forests for nature conservation. **Bulletin of the Biogeographical Society of Japan**, Tokyo, v. 45, n. 1/22, p. 11-18, 1990.
- THOMAS, D. B. Predation on the soil inhabiting stages of the Mexican fruit fly. **Southwestern-Entomologist**, Dallas, v. 20, n. 1, p. 61-71, 1995.
- THOMAS, J. B.; MASER, C.; RODIEK, J. E. **Wildlife habitats in managed rangelands - the Great Basin of Southeastern Oregon: edges**. Pacific Northwest forest and Range Experiment Station. Forest service, U. S. Department of Agriculture, 1979, 27p. (General Technical Report PNW-85).
- VALLEJO, L. R.; FONSECA, C. L. ; GONÇALVES, D. R. P. Estudo comparativo da mesofauna do solo em áreas de *Eucalyptus citriodora* e mata secundária heterogênea. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.47, n.3, p.363-370, ago. 1987.
- WALDHOFF, P.; VIANA, V. M. Efeito de borda em fragmento de mata atlântica em Linhares. Anais do CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO 1, CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO 7, Curitiba, 1993. **Anais...** Curitiba: SBS/SBEF, 1993, p. 41-44.
- WAY, M. J.; CAMMELL, M. E.; PAIVA, M. R. Studies on egg predation by ants (Hymenoptera: Formicidae) especially on the eucalyptus borer *Phoracantha semipunctata* (Coleoptera: Cerambycidae) in Portugal. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 82, n. 3, p. 425-432, Sept. 1992.
- WHEELER, W. M. Ants of the American Museum Congo expedition. A contribution to the myrmecology of Africa. VII. Keys to genera and subgenera of ants. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, n.45, p.631-710, 1922.
- WHITTAKER, R. H. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. **Ecological Monographs**, Durham, v.30, p.279-338. 1960.

- WHITEHEAD, D. Ecological aspects of natural and plantation forests. **Forestry Abstracts**, Oxford, v. 43, n. 10, p. 615-624. 1982.
- WILSON, E. O. Some ecological characteristics of ants in New Guinea rain forests. **Ecology**, Brooklyn, v. 40, n. 3, p. 437-445, July, 1959.
- WILSON, E. O. **The Insect Societies**. 3 ed., Cambridge: Cambridge University Press, 1976. 548p.
- WILSON, E. O. Causes of ecological success: the case of ants. **Journal of Animal Ecology**, Cambridge, n. 56, p. 1-9, 1987.
- WOLDA, H. Similarity indices, sample size and diversity. **Oecologia**, Berlin, n.50, p.296-302, 1981.
- ZANZINI, A. C. S. **Diversidade e similaridade da mirmecofauna edáfica (Hymenoptera: Formicidae) em ecossistemas de cerrado**. Brasília: Universidade de Brasília, 1993. 85p. (Dissertação Mestrado em Ecologia)