

**ESTRUTURA E DINÂMICA DA
COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA
EM EUCALIPTAIS TRATADOS COM HERBICIDA E
FORMICIDA NA REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA**

TATIANNE GIZELLE MARQUES SILVA

2007

TATIANNE GIZELLE MARQUES SILVA

**ESTRUTURA E DINÂMICA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA EM
EUCALIPTAIS TRATADOS COM HERBICIDA E FORMICIDA NA
REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Entomologia, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Ronald Zanetti

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Silva, Tatianne Gizelle Marques

Estrutura e dinâmica da comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em eucaliptais tratados com herbicida e formicida na Região De Mata Atlântica / Tatianne Giselle Marques Silva. -- Lavras : UFLA, 2007.

62 p. : il.

Orientador: Ronald Zanetti.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Eucalipto, formigas, diversidade, composição, guildas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.97342

TATIANNE GIZELLE MARQUES SILVA

**ESTRUTURA E DINÂMICA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA EM
EUCALIPTAIS TRATADOS COM HERBICIDA E FORMICIDA NA
REGIÃO DE MATA ATLÂNTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Entomologia, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 05 de Março de 2007.

Prof. Dr. Júlio Neil Cassa Louzada

UFLA

Prof. Dr. Sébastien Lacau

UESB

Prof. Dr. Ronald Zanetti

DEN/UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

À minha mãe,

por desde sempre me incentivar a estudar e a alcançar meus objetivos através do conhecimento.

OFEREÇO

A Deus,

por estar presente em minha vida, se manifestando de formas diversas, e por ser meu refúgio e fortaleza durante a caminhada até aqui.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pelo amor, incentivo, dedicação e por muitas vezes renunciarem aos seus sonhos para realizarem os meus, sem duvidar nem por um momento da minha capacidade.

A toda a família Marques pelo apoio, mesmo não entendendo o verdadeiro significado dos meus objetivos.

Aos meus eternos amigos de Montes Claros por estarem sempre presentes, mesmo que distantes fisicamente.

Aos meus queridos amigos que tornaram Lavras mais agradável, em especial Karina, Ronara, Sabrina, Douglas e Ana Paula.

Ao prof. Ronald Zanetti pela amizade, orientação, por ter me inserido no mundo das formigas, pela confiança depositada e pelo apoio sempre que necessário.

Ao prof. Júlio Louzada pela co-orientação, amizade, incentivo e ajuda indispensável.

Ao prof. Sébastien Lacau pela amizade e incentivo, por todo o apoio durante a minha estadia em Itabuna, pelo auxílio na identificação das formigas e pelas valiosas sugestões.

Aos professores do Departamento de Entomologia pelo conhecimento transmitido, em especial ao prof. Geraldo Carvalho pela amizade e incentivo.

A toda a minha equipe de trabalho, aos que colaboraram na coleta, triagem e montagem das formigas, em especial a Priscila, que esteve comigo desde o início.

Ao meu namorado, Jessé, pela eficiente ajuda em campo, pelo amor, apoio, paciência e dedicação.

À empresa CENIBRA por ter financiado e permitido o desenvolvimento deste estudo, em especial ao Alex, aos funcionários da empresa em Santa Bárbara, ao Rogério e ao Sr. Francisco pela ajuda de campo.

Aos amigos do Laboratório de Mirmecologia da UFLA pela convivência agradável e aos do CEPEC/CEPLAC pelo acolhimento carinhoso e ajuda, em especial a Lucimeire Lacau pela amizade, apoio e imprescindível auxílio na identificação das formigas e ao prof. Dr. Jacques Delabie por ter permitido livre acesso à coleção de referência do laboratório.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia por se mostrarem sempre dispostos a ajudar.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização deste curso e por oferecer um ensino gratuito e de qualidade.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e que não foram citados nominalmente, muito obrigada!

SUMÁRIO

ARTIGO 1

Efeitos de Práticas Silviculturais sobre a Composição da Comunidade e sobre as Guildas de Formigas em Eucaliptais na Região da Mata Atlântica

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
INTRODUÇÃO.....	3
MATERIAL E MÉTODOS.....	6
RESULTADOS.....	8
DISCUSSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

ARTIGO 2

Tempo de Resiliência da Comunidade de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) de Serapilheira em Eucaliptais Tratados com Herbicida e Formicida

RESUMO.....	45
ABSTRACT.....	46
INTRODUÇÃO.....	47
MATERIAL E MÉTODOS.....	49
RESULTADOS.....	50
DISCUSSÃO.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

EFEITOS DE PRÁTICAS SILVICULTURAIS SOBRE A COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE E SOBRE AS GUILDAS DE FORMIGAS EM EUCALIPTAIS NA REGIÃO DA MATA ATLÂNTICA

(Preparado de acordo com as normas da revista Neotropical Entomology).

RESUMO - A cultura de eucalipto é importante para atender a demanda de madeira para vários segmentos produtivos, além de reduzir o corte das florestas naturais remanescentes. Entretanto, a implantação e a manutenção dessa cultura podem contribuir para a perda da biodiversidade local. Sendo assim, os objetivos deste estudo foram: fazer o levantamento das espécies de formigas de serapilheira numa área cultivada com eucalipto, na região da Mata Atlântica de Minas Gerais; e verificar os possíveis efeitos da aplicação manual de isca formicida e/ou de herbicida, da variação no tempo e/ou da interação desses fatores sobre a composição da comunidade e sobre as guildas dessas formigas em plantações de eucalipto. Foram selecionados talhões de eucalipto com pelo menos um ano sem aplicação de formicida e/ou herbicida. Nesses talhões foi feita uma coleta da mirmecofauna aos sete dias antes e sete, 60, 180 e 360 dias após a aplicação dos produtos, seguindo a metodologia de extração de Winkler, sendo o material posteriormente triado, montado e identificado. Foi coletado um total de 134 espécies. A composição da fauna de Formicidae e a riqueza de espécies dentro das guildas variaram no tempo, mas não foram afetadas pelos produtos, nas concentrações e intervalo entre aplicação utilizado.

Palavras- chave: Eucalipto, formigas, diversidade, composição, guildas.

**EFFECT OF SILVICULTURE PRACTICES OVER THE
COMPOSITION OF THE COMMUNITIES AND OVER THE ANTS'
GUILDS IN EUCALYPTUS FOREST IN THE REGION OF ATLANTIC
FOREST**

ABSTRACT – Eucalyptus plantations are important to supply the demand of wood in several economic segments, besides reducing wood cut in the remaining natural forests. However, the implantation and maintenance of those forests can contribute for the loss of the local biodiversity. Thus, this work aims to evaluate the diversity of the litter ants in eucalyptus plantations, in the region of Atlantic rainforest in Minas Gerais and verify the possible effect of the application of formicides baits and/or herbicides in this culture over the ant community composition and guilds in the time. Stands of eucalyptus were selected with at least one year without application of herbicides and/or formicides. Ants were collected before seven days and seven, 60, 180 and 360 days after the application of the products, according to Winkler method. The material was selected mounted and identified. It was collected a total of 134 species. The composition of the Formicidae fauna and the species richness inside the guilds varied along the time, but were not affected by the products, in the concentrations and intervals of application used.

Key words: Eucalyptus, ants, diversity, composition, guilds.

INTRODUÇÃO

O uso indiscriminado das áreas naturais pelo homem pode colocar sob risco de extinção diversas espécies de animais e plantas, muito antes de serem estudados. Entre os ecossistemas perturbados ou destruídos pela ação antrópica destacam-se as florestas tropicais, que abrigam pelo menos a metade do total das espécies vegetais e animais existentes do planeta (Myers, 1997).

A Mata Atlântica é uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo, sendo o ecossistema brasileiro o que mais sofreu com os impactos ambientais dos ciclos econômicos da história do país. Esse bioma originalmente cobria a faixa litorânea desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul e interior de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com cerca de 100 milhões de hectares de extensão. Atualmente esse bioma possui apenas 5% de florestas primárias (Pais, 2003) e tem sofrido pressão constante dos agroecossistemas e cidades adjacentes. Por isso, é necessário o monitoramento constante da qualidade ambiental dessas áreas. Para tanto, têm sido utilizados organismos bioindicadores (Majer, 1983).

Um eficiente bioindicador das condições de preservação, degradação ou de recuperação ambiental deve possuir atributos particulares como riqueza de espécies local e global altas, facilidade para serem amostradas de modo padronizado, possibilidade de identificar as espécies, ou de separá-las em morfoespécies, importância ecológica e respostas rápidas aos estresses ambientais. Dentre os invertebrados terrestres, as formigas são boas indicadoras do estado de degradação e preservação dos ecossistemas terrestres por possuírem estes atributos e terem sua diversidade relacionada com vários outros componentes bióticos (Alonso, 2000; Andersen, 1997; Majer, 1983; Silva & Brandão, 1999).

No Brasil, vários trabalhos utilizaram as formigas como bioindicadores, como em áreas perturbadas pela extração de bauxita em Poços de Caldas, MG (Majer, 1992), e em Trombetas, PA (Majer, 1996). As formigas também foram

utilizadas para determinar os efeitos da fragmentação e isolamento da floresta amazônica (Vasconcelos et al., 2001), avaliar o efeito da idade de eucaliptais (Marinho et al., 2002) e de práticas silviculturais (Ramos et al., 2003a, 2004) sobre a diversidade local no Cerrado, comparar a diversidade e a similaridade de áreas nativas e agroecossistemas adjacentes (Dias, 2004), entre outras características.

O uso de formigas bioindicadoras, assim como de qualquer outro organismo, requer um prévio conhecimento dos fatores ecológicos determinantes da estrutura e composição de suas comunidades (Andersen, 1997). De acordo com este autor, para facilitar os estudos dos formicídeos, os ecologistas classificam as espécies em grupos funcionais, que respondem a padrões previsíveis quando expostas a diferentes condições ambientais, somando as propriedades ecológicas básicas dos principais gêneros desses organismos (Delabie et al., 2000; Silvestre 2000).

Andersen (1993, 1997) desenvolveu uma classificação das espécies em grupos funcionais para as formigas australianas. Esta classificação divide os formicídeos em grupos de gêneros com base na preferência por hábitat e microclima, posição na escala de dominância competitiva interespecífica, estratégia de forrageamento adotada ou tolerância a perturbações. Entretanto, este modelo é descritivo e não considera qualquer forma de análise estatística, não podendo ser aplicado diretamente a ambientes mais complexos, como a serapilheira das florestas tropicais (Silva & Silvestre, 2004).

Silvestre et al. (2003) descreveram 12 guildas para formigas de Cerrado, determinando grupos através da técnica de agrupamento, onde as espécies que apresentam uma grande sobreposição de informações sobre sua biologia e comportamento são colocadas juntas, formando assim uma determinada guilda. Para realizar tal classificação, as variáveis analisadas foram: padrão de comportamento; trófica; localização do ninho; substrato e tipo de forrageamento;

forma de recrutamento; estrutura corporal especializada; tamanho e agilidade relativa das operárias; tamanho estimado da população madura e método de coleta utilizado para captura.

Delabie et al. (2000) propuseram a classificação da comunidade de formigas em guildas tróficas com base nas informações disponíveis sobre a biologia da fauna neotropical em estudos da comunidade de formigas de serapilheira na Mata Atlântica do sul da Bahia, sendo esta classificação a mais aceita atualmente para as formigas de serapilheira neste bioma.

O uso de grupos funcionais e guildas têm se mostrado uma valiosa ferramenta que permite realizar comparações de diferentes condições ambientais. Este tipo de ferramenta foi usado com sucesso em diferentes regiões do mundo, em programas de monitoramento de áreas florestais e em relação aos diferentes sistemas de uso do solo (Bestelmeyer & Wiens, 1996).

Um desses sistemas de uso da terra consiste de áreas cultivadas com eucalipto. Essa cultura é importante para o desenvolvimento econômico do Brasil, pois supre a crescente demanda de madeira para vários segmentos produtivos, além de reduzir o corte das florestas naturais remanescentes (Fonseca & Diehl, 2004). Contudo, a implantação e a manutenção destas florestas promovem alterações nos habitats naturais e contribuem para a perda da biodiversidade local (Viana, 1995).

A manutenção das florestas de eucalipto requer o controle de pragas, como as formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (Della Lucia, 2003). Para isso, é necessária a aplicação prévia de herbicida para reduzir o sub-bosque e facilitar a localização das colônias, além da aplicação de formicida. Ramos et al. (2003a, 2004) verificaram a redução temporária da riqueza de espécies de formigas em eucaliptais localizados em área de Cerrado, tratados com esses produtos separadamente, porém esses autores não conseguiram medir esse efeito a longo prazo, nem o efeito interativo destes produtos sobre a

composição da comunidade e sobre as guildas de formigas de serapilheira que residem em plantações de eucalipto. Estudos sobre essas e outras questões são importantes para o manejo sustentado dessa cultura.

Objetivos

- i. Fazer o levantamento das espécies de formigas de serapilheira presentes numa área cultivada com eucalipto, na região da Mata Atlântica de Minas Gerais; e
- ii. Verificar os possíveis efeitos da aplicação manual de isca formicida e/ou de herbicida, da variação sazonal e/ou da interação desses fatores sobre a composição da comunidade e sobre as guildas de formigas de serapilheira que residem em plantações de eucalipto nessa região.

Hipóteses

- i. A composição da comunidade de formigas de serapilheira varia com o tempo e com a aplicação manual de isca formicida e/ou de herbicida na cultura de eucalipto;
- ii. A riqueza de espécies dentro das guildas de formigas de serapilheira varia com o tempo e com a aplicação manual de isca formicida e/ou de herbicida na cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006, no município de Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil (19° 56' 45" S e 43° 29' 14" W), a uma altitude de 740 m, em área cultivada com eucalipto instalada numa região sob domínio da Mata Atlântica.

Foram selecionados 12 talhões de clones de *Eucalyptus grandis* de seis anos de idade, com área média de 33,4ha, separados por estradas de terra e margeados por pequenos fragmentos de Mata Atlântica. Os talhões estavam a um ano sem aplicação de herbicida e formicida. Em cada talhão foi aplicado um dos seguintes tratamentos: 1) aplicação manual de isca formicida (sulfluramida, 0,3%; 0,57 Kg/ha), na dosagem de 10g/m² de área de terra solta de saúveiros; 2) aplicação manual de herbicida (glifosato, 2%), na dosagem de 2 l/ha; 3) aplicação de herbicida seguida de isca formicida, nas mesmas dosagens anteriores; 4) sem aplicação de herbicida e de isca formicida (controle). Cada tratamento foi aplicado em três talhões (repetição).

Os dados de precipitação foram coletados mensalmente no decorrer do período de realização do estudo. Já as coletas dos formicídeos foram efetuadas em cinco ocasiões: sete dias antes e sete, 60, 180 e 360 dias após a aplicação dos tratamentos. Os formicídeos de serapilheira foram coletados utilizando a metodologia de extração de Winkler, descrita por Bestelmeyer et al. (2000). Em cada talhão foram retiradas, ao acaso, 20 amostras de 1m² de serapilheira com intervalos mínimos de 50m entre duas amostras sucessivas. As unidades amostrais tiveram início sempre a 50m do limite do talhão, para evitar possíveis efeitos de borda. O material foi peneirado em campo e mantido nos extratores de Winkler por 72h para a extração das formigas.

Os formicídeos coletados foram montados e identificados utilizando a coleção de referência do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC/CEPEC e seguindo a nomenclatura de Bolton (1995, 2003) e Fernández (2003). Séries das espécies coletadas foram rotuladas e depositadas nas coleções do Museu Regional de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC.

Os dados foram avaliados utilizando a frequência das espécies em cada tratamento. A riqueza observada de espécies foi obtida a partir do número

absoluto de espécies e morfo-espécies no total de amostras dispostas nos talhões. Para avaliar a suficiência amostral, foram construídas curvas do coletor com 500 randomizações através do programa EstimateS, versão 6.0 (Colwell, 2000).

Para avaliar o comportamento de cada subfamília coletada no estudo, as espécies de formigas foram agrupadas em suas respectivas subfamílias e analisadas as suas frequências em cada tratamento no tempo.

Para avaliar as alterações na composição da comunidade de formigas em função dos tratamentos, utilizou-se uma análise de correspondência com as 25 espécies mais frequentes entre todos os tratamentos, a fim de evitar a supervalorização das espécies pouco frequentes. Cada tratamento foi comparado com a testemunha.

Foi utilizada a classificação de Delabie et al. (2000) para agrupar as espécies de formigas em guildas, por consistir de formigas de serapilheira da Mata Atlântica, como neste estudo. Os formicídeos foram agrupados em guildas através da frequência dos mesmos em cada local amostrado, verificando o seu comportamento diante do tempo e do produto aplicado.

RESULTADOS

Foram coletadas 134 espécies de formigas pertencentes a 33 gêneros e 18 tribos, representando 8 das 14 subfamílias descritas para a região Neotropical por Bolton (2003) (Tabela 1).

A subfamília com o maior número de espécies foi a Myrmicinae, com 11 tribos, 19 gêneros e 89 espécies de formigas (66%), seguida da Ponerinae, com 3 tribos, 7 gêneros e 18 espécies (13%); Formicinae, com 3 tribos, 3 gêneros e 17 espécies (13%); Pseudomyrmecinae, com 1 tribo, 1 gênero e 5 espécies (4%); Ecitoninae, com 1 tribo, 2 gêneros e 3 espécies (2%); e Dolichoderinae, com 1 tribo, 1 gênero e 1 espécie (0,7%) (Figura 1).

Dos 33 gêneros registrados neste estudo, os cinco mais ricos em espécies foram: *Pheidole* (30 espécies), *Solenopsis* (15), *Hypoponera* (10), *Pyramica* (9) e *Camponotus* (7). Alguns gêneros foram representados por apenas uma espécie, tais como: *Amblyopone*, *Hylomyrma*, *Octostruma*, *Carebara*, *Anochetus*, *Eciton*, *Atta*, *Myrmicocrypta*, *Cephalotes*, *Linepithema*, *Ectatomma* e *Odontomachus* (Tabela 1).

Algumas espécies apresentaram maior frequência em relação ao total de amostras, como a *Strumigenys elongata* Roger, 1863, que foi freqüente em cerca de 73% do total de amostras; *Solenopsis pollux* Forel, 1893, e *Solenopsis* sp2 (72% cada); *Pyramica* sp1 (38%); *Pyramica* sp2 (51%); *Pheidole mendicula* Wheeler, 1925 (41%); *Pheidole* sp24 (51%); *Hypoponera* sp2 (46%) e *Brachymyrmex pictus* Mayr, 1887 (44%) (Tabela 1).

TABELA 1. Número de ocorrência de espécies da família Formicidae em 60 amostras tomadas nos eucaliptais, antes e após a aplicação de formicida (F), herbicida (H), formicida + herbicida (FH) e controle (C), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
Subfamília Dolichoderinae																				
Tribo Dolichoderini																				
<i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1866)	0	10	2	3	0	0	1	0	6	1	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamília Ecitoninae																				
Tribo Ecitonini																				
<i>Eciton vegans</i> (Olivier, 1791)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1858)	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Labidus</i> sp. prox. <i>Coecus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamília Formicinae																				
Tribo Brachymyrmecini																				
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	0	8	4	6	0	0	3	0	4	6	12	9	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Brachymyrmex pictus</i> Mayr, 1887	29	9	21	18	25	36	21	26	34	24	23	24	23	30	38	34	25	20	36	38
<i>Brachymyrmex</i> sp1	9	13	11	3	8	10	1	3	4	9	6	6	8	10	9	4	4	10	16	8
<i>Brachymyrmex</i> sp2	6	13	8	7	4	19	1	3	1	8	2	2	2	2	1	0	3	2	2	4
<i>Brachymyrmex</i> sp3	0	3	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Tribo Camponotini																				
<i>Camponotus cingulatus</i> Mayr, 1862	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	8	3	4	11	5	12	9	12	4	11	6	15	5	4	13	8	3	10	6	5
<i>Camponotus melanoticus</i> Emery, 1894	2	3	2	2	0	4	3	2	4	0	2	0	0	0	5	4	0	0	12	4

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camponotus</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Camponotus</i> sp2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camponotus</i> sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Tribo Lasiini																				
<i>Paratrechina</i> sp1	5	13	0	8	3	3	1	3	1	6	2	2	2	1	3	1	2	0	1	0
<i>Paratrechina</i> sp2	0	17	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
<i>Paratrechina</i> sp3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratrechina</i> sp4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Paratrechina</i> sp5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subfamilia Myrmicinae																				
Tribo Attini																				
<i>Acromyrmex niger</i> (Fr. Smith, 1858)	5	6	4	5	3	1	1	7	3	1	5	3	4	6	5	3	3	1	0	4
<i>Acromyrmex</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acromyrmex subterraneus brunneus</i> Forel, 1911	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acromyrmex subterraneus subterraneus</i> Forel, 1893	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0
<i>Apterostigma</i> sp1 gp. <i>Pilosum</i>	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apterostigma</i> sp2 gp. <i>Pilosum</i>	3	4	0	1	1	0	0	1	1	2	0	0	2	6	3	2	1	2	2	1
<i>Apterostigma</i> sp3 gp. <i>Pilosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Atta sexdens rubropilosa</i> (Forel, 1908)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyphomyrmex hamulatus</i> Weber, 1938	21	8	6	5	12	8	5	12	9	21	11	4	21	18	25	15	15	13	21	16

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Cyphomyrmex</i> sp. gp. <i>Rimosus</i>	1	1	1	2	2	0	1	2	2	5	0	1	2	2	7	0	1	1	7	6
<i>Cyphomyrmex</i> sp. gp. <i>Rimosus</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	7	0	8	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycocepurus goeldii</i> Forel, 1893	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mycocepurus smithi</i> Forel, 1893	0	14	1	0	0	0	2	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrmicocrypta</i> sp1	3	1	1	0	2	0	0	5	0	3	0	0	4	1	1	2	1	2	2	7
<i>Trachymyrmex</i> sp1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachymyrmex</i> sp2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trachymyrmex</i> sp3	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0
Subfamilia Myrmicinae																				
Tribo Pheidologetonini																				
<i>Carebara urichi</i> (Wheeler, 1922)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tribo Cephalotini																				
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tribo Crematogastrini																				
<i>Crematogaster</i> sp1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster</i> sp2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster</i> sp3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Crematogaster</i> sp4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tribo Solenopsidini																				
<i>Megalomyrmex drifti</i> Kempf, 1961	23	5	7	7	20	11	7	11	12	13	7	7	18	11	13	16	10	8	17	20
<i>Megalomyrmex</i> sp. gp. <i>Modestus</i>	13	1	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	3	0	0	0	3	0	0	0
<i>Megalomyrmex</i> sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Solenopsis pollux</i> Forel, 1893	60	5	40	16	58	48	21	58	20	46	16	22	58	60	56	37	60	57	57	60
<i>Solenopsis</i> sp1	0	0	8	12	0	0	11	0	17	2	15	10	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp2	60	6	39	26	58	59	20	58	18	37	16	15	59	60	57	36	60	58	59	60
<i>Solenopsis</i> sp3	0	0	4	2	0	0	9	0	15	1	8	12	0	0	1	7	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp5	1	1	2	0	7	3	0	6	1	9	2	1	6	5	5	0	6	13	5	11
<i>Solenopsis</i> sp6	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp7	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp9	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp10	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp12	0	0	3	1	0	0	5	0	4	4	5	5	1	0	0	9	8	8	1	4
<i>Solenopsis</i> sp13	0	0	0	5	0	0	15	0	14	1	9	9	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp14	0	0	2	5	0	0	9	0	13	3	15	15	0	0	0	6	0	0	0	0
Tribo Basicerotini																				
<i>Octostruma simoni</i> (Emery, 1890)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tribo Pheidolini																				
<i>Pheidole diligens</i> (Emery, 1890)	0	17	9	5	0	0	14	0	15	5	23	16	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Pheidole mendicula</i> Wheeler, 1925	45	20	19	16	32	29	4	31	4	25	6	9	34	32	29	23	32	28	24	49
<i>Pheidole radoszkowskii reflexans</i> Santschi, 1933	0	25	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp1	23	1	17	15	26	27	6	20	6	17	3	4	35	23	33	21	24	17	36	26

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Pheidole</i> sp2	0	0	0	2	0	0	2	0	4	0	2	3	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp3	0	0	1	2	0	0	1	0	7	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp4	0	0	3	3	0	0	3	0	8	1	6	6	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp5	12	2	6	3	8	11	0	6	3	8	3	2	1	10	4	2	8	5	5	1
<i>Pheidole</i> sp7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp8	1	1	9	21	0	0	24	0	34	15	33	29	1	0	1	18	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp12	0	0	3	3	0	0	2	0	1	1	2	8	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp14	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp15	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp16	1	19	4	0	0	0	6	0	8	2	5	3	0	1	0	2	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp17	8	33	5	0	7	1	0	6	0	10	0	0	10	10	8	2	7	4	8	8
<i>Pheidole</i> sp18	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp19	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp21	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp22	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Pheidole</i> sp24	32	1	22	32	22	30	26	26	34	36	33	30	40	44	35	38	33	37	30	26
<i>Pheidole</i> sp25	0	0	0	0	0	0	6	0	7	4	15	6	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp. prox. <i>Eidmanni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp. prox. <i>Scharzmaieri</i>	7	2	3	2	10	0	0	7	1	10	1	0	5	5	2	3	7	6	10	3
<i>Pheidole</i> sp. prox. <i>Scoliocebs</i>	15	6	9	4	19	15	3	11	8	2	3	9	12	7	4	4	9	6	8	4
Tribo Myrmicini																				
<i>Hylomyrma reitteri</i> (Mayr, 1887)	11	1	2	0	6	0	2	0	4	0	0	2	6	2	4	1	10	0	2	2
Tribo Dacetoniini																				
<i>Pyramica zeteki</i> (Brown, 1959)	0	0	0	0	0	0	4	0	1	2	3	4	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pyramica denticulata</i> (Mayr, 1887)	0	0	3	10	0	0	16	0	13	1	12	15	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Pyramica eggersi</i> (Emery, 1890)	0	0	3	0	0	0	2	0	3	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Pyramica schulzi</i> (Emery, 1894)	0	0	1	0	1	1	0	5	0	3	0	0	6	5	6	5	1	4	2	3
<i>Pyramica</i> sp1	53	2	6	2	21	2	0	43	1	33	1	1	15	25	16	28	53	54	51	52
<i>Pyramica</i> sp2	56	2	30	18	49	38	13	33	22	34	11	12	53	48	43	26	35	28	32	35
<i>Pyramica</i> sp3	0	0	2	9	0	0	7	0	3	1	5	5	0	0	0	3	0	0	0	0
<i>Pyramica</i> sp4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pyramica subdentata</i> (Mayr, 1887)	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Strumigenys elongata</i> Roger, 1863	59	2	41	30	56	55	19	56	22	43	19	22	59	59	58	42	58	59	56	58
<i>Strumigenys perparva</i> Brown, 1957	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tribo Stenammini																				
<i>Rogeria pellecta</i> Kempf, 1963	22	1	13	2	16	16	4	14	8	13	5	12	31	32	25	21	16	22	14	20
<i>Rogeria</i> sp1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Rogeria</i> sp2	0	0	2	0	0	0	0	0	13	1	3	4	0	0	0	3	0	0	0	0
Tribo Blepharidattini																				
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	4	1	5	10	1	4	7	2	1	0	1	6	7	4	3	4	3	3	5	4
<i>Wasmannia lutzii</i> Forel, 1908	15	1	12	19	12	5	10	9	16	10	7	16	12	14	5	10	6	10	6	13
<i>Wasmannia sigmoidea</i> Mayr	0	0	4	2	0	0	10	0	3	1	2	1	0	0	0	8	0	0	0	0
Subfamília Amblyoponinae																				
Tribo Amblyoponini																				
<i>Amblyopone lurilabes</i> Lattke, 1991	6	1	0	0	0	3	5	2	1	1	1	1	2	0	3	2	1	1	1	2
Subfamília Ectatomminae																				
Tribo Ectatommini																				
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	19	8	6	0	16	1	1	6	1	3	2	0	18	7	15	3	21	1	5	4
<i>Gnamptogenys acuminata</i> Emery, 1896	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Gnamptogenys gracilis</i> (Santschi, 1929)	0	0	3	0	0	0	5	0	7	2	5	1	3	0	1	1	0	0	0	0
Subfamília Ponerinae																				
Tribo Ponerini																				
<i>Anochetus</i> sp. prox. <i>Mayri</i>	3	5	1	1	1	1	2	2	2	4	4	3	0	4	3	3	5	5	0	0
<i>Hypoponera distinguenda</i> (Emery, 1890)	0	14	0	2	0	0	1	0	7	0	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Hypoponera foreli</i> Mayr, 1887	0	13	2	2	0	0	8	0	11	2	3	5	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Hypoponera</i> sp. prox. <i>distinguenda</i>	0	17	2	1	0	0	1	0	0	0	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Hypoponera</i> sp. prox. <i>Foreli</i>	42	7	18	8	28	10	6	27	5	18	12	21	33	24	29	20	27	15	26	28
<i>Hypoponera</i> sp1	0	7	3	7	0	0	8	0	10	8	16	13	0	0	1	7	0	0	0	0
<i>Hypoponera</i> sp2	51	9	25	23	46	40	10	37	20	17	12	15	39	31	23	20	37	31	36	32
<i>Hypoponera</i> sp3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

.... "continua" ...

Tabela 1. Continuação.

Espécies de Formicidae	7 dias antes				7 dias depois				60 dias depois				180 dias depois				360 dias depois			
	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C	F	H	FH	C
<i>Hypoponera</i> sp4	13	1	4	4	12	2	3	3	2	4	1	1	9	6	7	3	13	5	8	10
<i>Hypoponera</i> sp5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypoponera</i> sp6	0	9	0	8	0	0	9	0	4	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	10	14	5	15	9	16	10	10	5	11	12	4	9	9	11	7	6	0	7	8
<i>Pachycondyla harpax</i> (Fabricius, 1804)	5	8	7	3	8	4	2	4	7	5	9	5	6	5	4	6	3	0	3	1
<i>Pachycondyla striata</i> Fr. Smith, 1858	0	9	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
Subfamília Pseudomyrmecinae																				
Tribo Pseudomyrmecini																				
<i>Pseudomyrmex phyllophilus</i> (Fr. Smith, 1858)	0	0	0	1	1	3	0	2	0	2	0	0	1	1	3	0	1	0	1	0
<i>Pseudomyrmex simplex</i> (Fr. Smith, 1877)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pseudomyrmex</i> sp. prox. <i>Gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomyrmex</i> sp. prox. <i>pallidus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)	0	0	1	1	0	0	3	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Total de Espécies	33	45	40	44	30	28	50	32	60	48	53	55	33	33	37	46	33	28	30	29

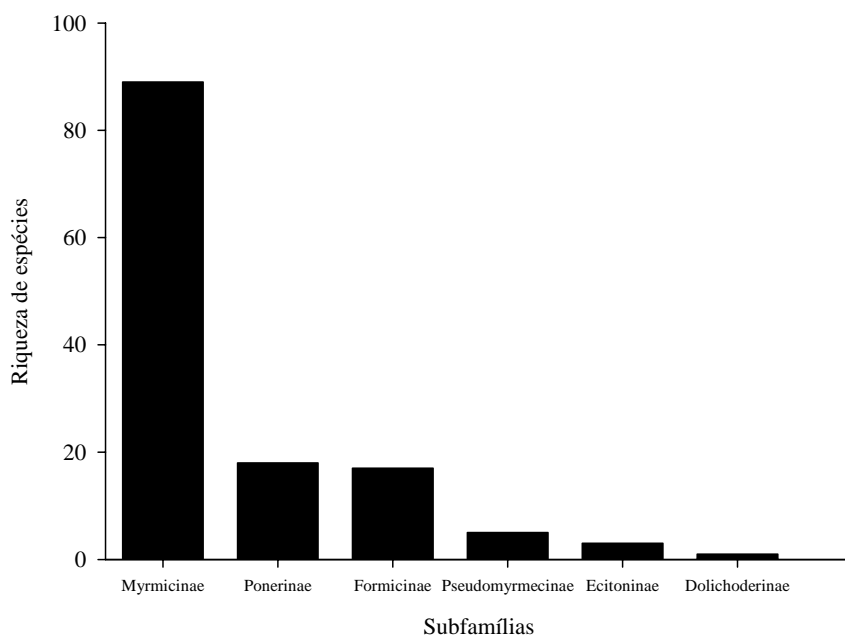


FIGURA 1. Riqueza de espécies de formigas pertencentes às subfamílias registradas em eucaliptais de Barão de Cocais, MG, no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

A subfamília que apresentou maior variação do número de espécies no tempo em cada tratamento foi a Myrmicinae (Figura 2). A riqueza de espécies de formigas das outras subfamílias não variou no tempo. Aos sete dias após a aplicação dos produtos nas áreas, a riqueza de espécies de formigas das subfamílias diminuiu, aumentando aos 60 dias e reduzindo em coletas posteriores. Todos os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento no tempo (Figura 2).

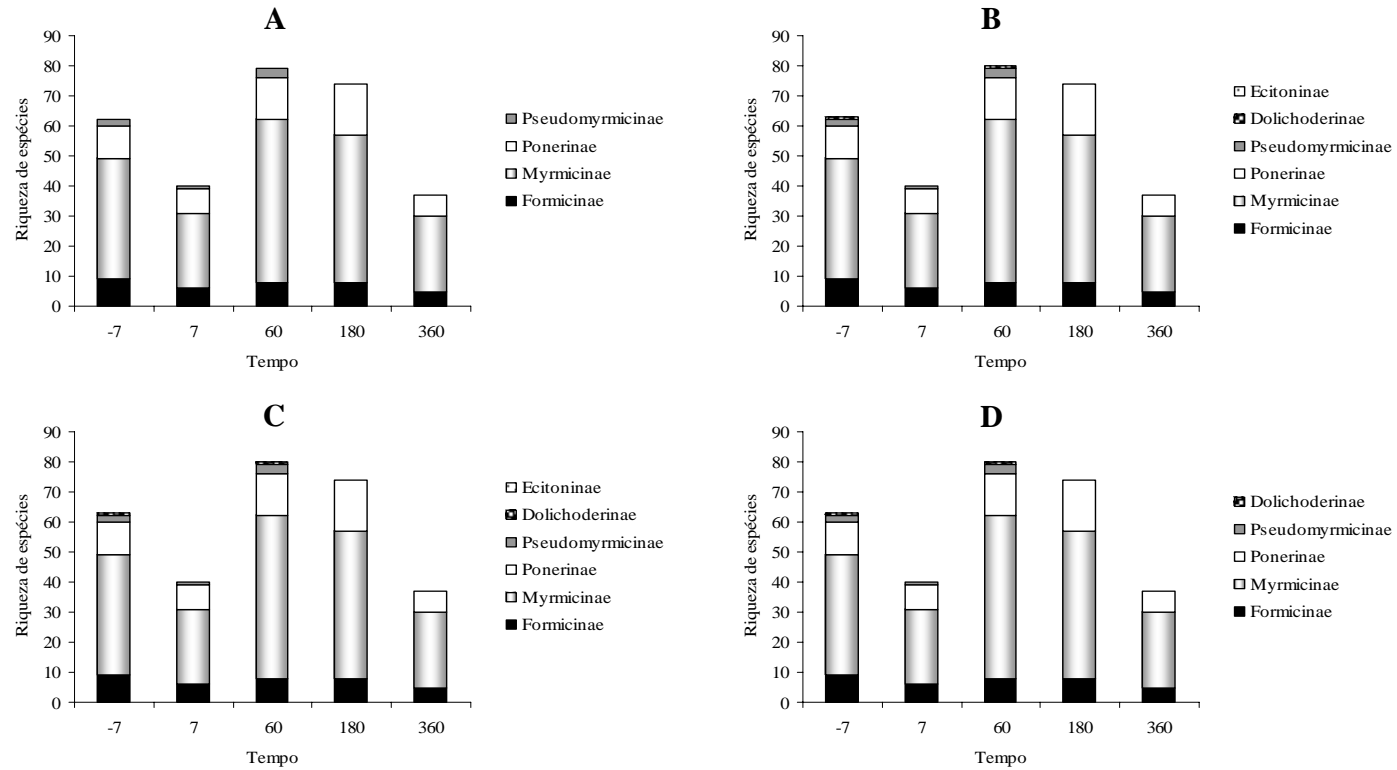


FIGURA 2. Riqueza de espécies de formigas em cada subfamílias, encontrada em função do tempo de combate dos eucaliptais tratados com formicida (A), herbicida (B), formicida + herbicida (C) e controle (D) em Barão de Cocais, MG, Brasil, no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

Observou-se a saturação da curva do coletor em cada tratamento e em cada tempo de coleta, indicando que o esforço de coleta foi suficiente para amostrar a maioria das espécies de formigas da área (Figura 3). Aos sete dias antes de aplicar o herbicida nos talhões e nas áreas controle, o número de amostras necessárias para capturar as espécies de formigas presentes nas áreas foi maior que nos outros tratamentos. Já aos sete dias após o combate, os talhões tratados com formicida mais herbicida apresentaram o maior esforço amostral para capturá-las. Aos 60 dias, a acumulação da riqueza de espécies de formigas foi a mesma para todos tratamentos. Entretanto, observou-se que as áreas controle possuem maior riqueza de espécies de formigas aos 180 dias, retomando a mesma acumulação de riqueza aos 360 dias (Figura 3).

A análise de correspondência entre as áreas tratadas com formicida versus o controle apresentou cerca de 76% de explicação; as com herbicida versus controle, cerca de 69%; e formicida mais herbicida versus controle, cerca de 72% de explicação. A composição da comunidade de formigas não foi influenciada pelos tratamentos no tempo. Entretanto, as espécies *Pheidole* sp8 (sp 93), *Pheidole diligens*, (sp 65) e *Pheidole* sp17 (sp 69) estão associadas aos tratamentos nas coletas realizadas após os 60 dias do combate (Figura 4, 5 e 6; Tabela 2). Essa coleta coincide com o período chuvoso na região de estudo, que varia de setembro a março, com uma precipitação média mensal de 106 mm (Figura 5), indicando um possível efeito da precipitação no comportamento dessas espécies. As demais coletas foram feitas no período de seca da região entre os meses de abril e agosto. Isso demonstra um efeito sazonal de variação da composição, influenciado pela precipitação.

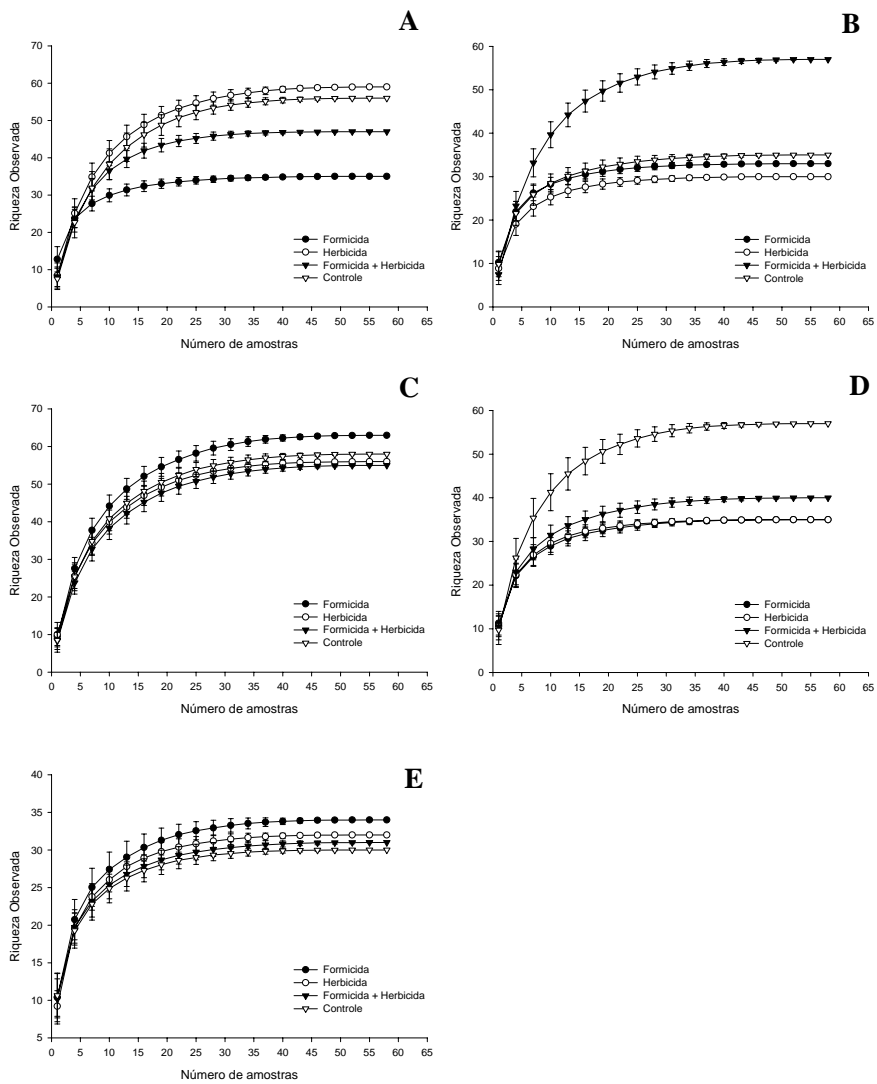


FIGURA 3. Curvas de acumulação de espécies de formigas por unidade amostral, passando pelos pontos médios e barras de desvio padrão com 500 simulações, nos tempos: sete dias antes (A); sete dias depois (B); 60 dias depois (C); 180 dias depois (D) e 360 dias depois (E) da aplicação dos tratamentos nos eucaliptais de Barão de Cocais, MG, no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

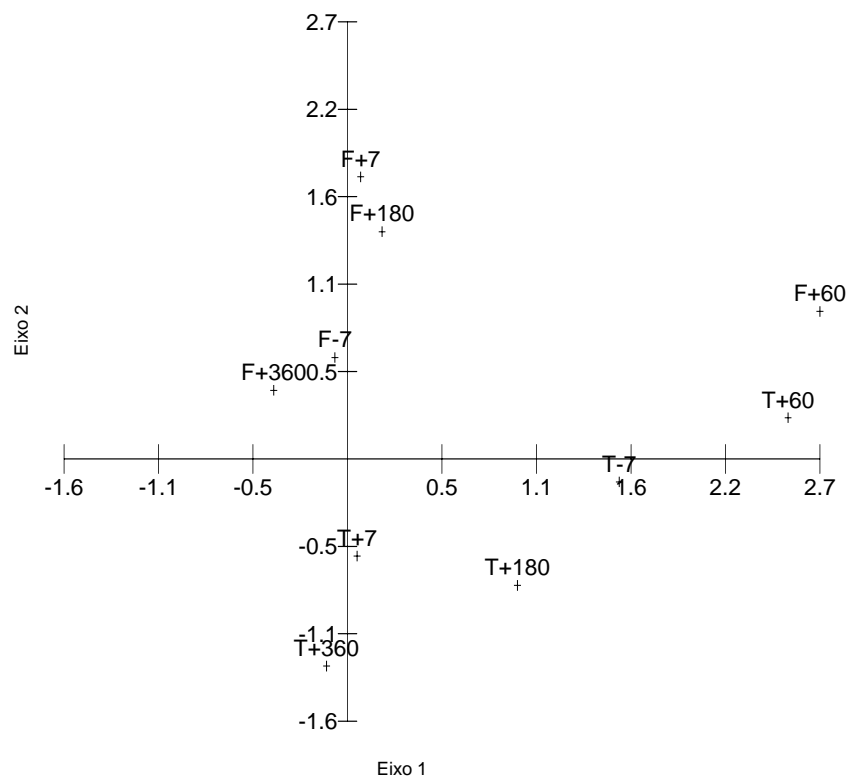


FIGURA 4. Diagrama de ordenamento obtido a partir da análise de correspondência para as 25 espécies mais freqüentes encontradas nos talhões de eucalipto tratados com formicida (F) e comparado com o controle (T), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

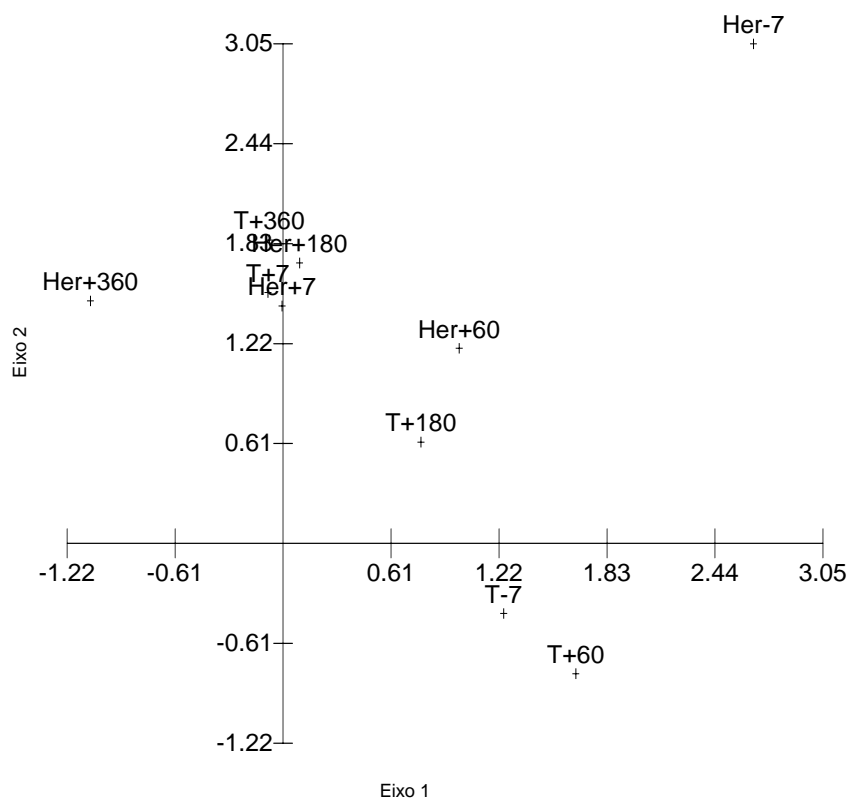


FIGURA 5. Diagrama de ordenamento obtido a partir da análise de correspondência para as 25 espécies mais frequentes encontradas nos talhões de eucalipto tratados com herbicida (H) e comparado com o controle (T), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

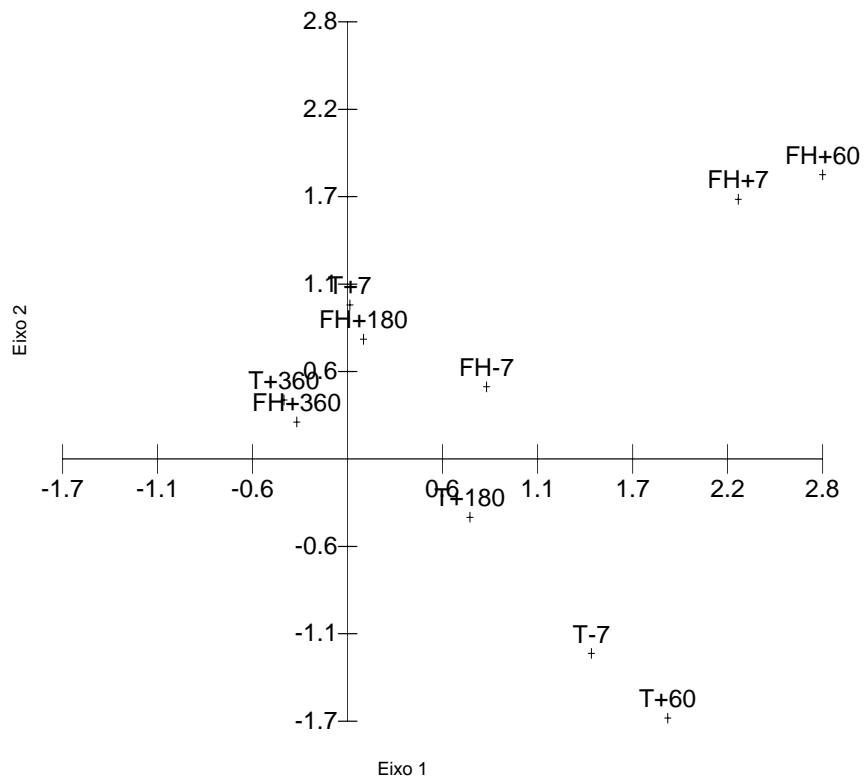


FIGURA 6. Diagrama de ordenamento obtido a partir da análise de correspondência para as 25 espécies mais frequentes encontradas nos talhões de eucalipto tratados com formicida + herbicida (FH) e comparado com o controle (T), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

TABELA 2. Valores da análise de correspondência canônica entre o controle e os produtos para as 25 espécies mais frequentes encontradas nos talhões de eucalipto tratados com formicida (F), herbicida (H), formicida + herbicida (FH) e controle (C), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

Espécies	F x C		H x C		FH x C	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
<i>Brachymyrmex pictus</i>	0,75	0,18	0,43	1,13	0,73	0,32
<i>Brachymyrmex</i> sp1	0,60	0,39	0,75	1,10	0,77	0,01
<i>Camponotus crassus</i>	0,97	0,11	0,45	1,03	0,87	0,29
<i>Cyphomyrmex hamulatus</i>	0,41	0,30	0,47	1,29	0,55	0,37
<i>Ectatomma edentatum</i>	0,00	0,73	0,78	1,60	0,37	0,39
<i>Hypoponera</i> sp. prox. <i>Foreli</i>	0,38	0,31	0,44	1,16	0,57	0,27
<i>Hypoponera</i> sp2	0,43	0,39	0,45	1,00	0,73	0,03
<i>Hypoponera</i> sp4	0,18	0,46	0,06	1,58	0,25	0,62
<i>Megalomyrmex drifti</i>	0,52	0,32	0,41	1,29	0,55	0,40
<i>Odontomachus meinerti</i>	0,64	0,23	0,86	1,37	1,08	0,54
<i>Pheidole diligens</i>	0,89	0,54	1,62	1,57	1,86	0,91
<i>Pheidole mendicula</i>	0,25	0,18	0,37	1,40	0,36	0,28
<i>Pheidole</i> sp17	0,01	0,40	1,34	1,87	0,40	0,03
<i>Pheidole</i> sp24	0,79	0,27	0,24	1,19	0,83	0,49
<i>Pheidole</i> sp. prox. <i>Scoliocebs</i>	0,57	0,61	0,28	1,67	0,53	0,64
<i>Pheidole</i> sp1	0,33	0,31	0,24	1,22	0,35	0,29
<i>Pheidole</i> sp5	0,36	0,50	0,34	1,31	0,67	0,34
<i>Pheidole</i> sp8	2,09	0,23	1,26	0,00	1,86	0,18
<i>Pyramica</i> sp1	0,04	0,00	0,00	1,44	0,00	0,38
<i>Pyramica</i> sp2	0,41	0,43	0,26	1,24	0,53	0,35
<i>Rogeria plecta</i>	0,45	0,32	0,20	1,24	0,50	0,27
<i>Solenopsis pollux</i>	0,34	0,29	0,19	1,29	0,48	0,39
<i>Solenopsis</i> sp2	0,32	0,28	0,17	1,29	0,47	0,38
<i>Strumigenys elongata</i>	0,41	0,27	0,20	1,21	0,53	0,32
<i>Wasmannia lutzi</i>	0,96	0,28	0,55	0,79	1,03	0,00

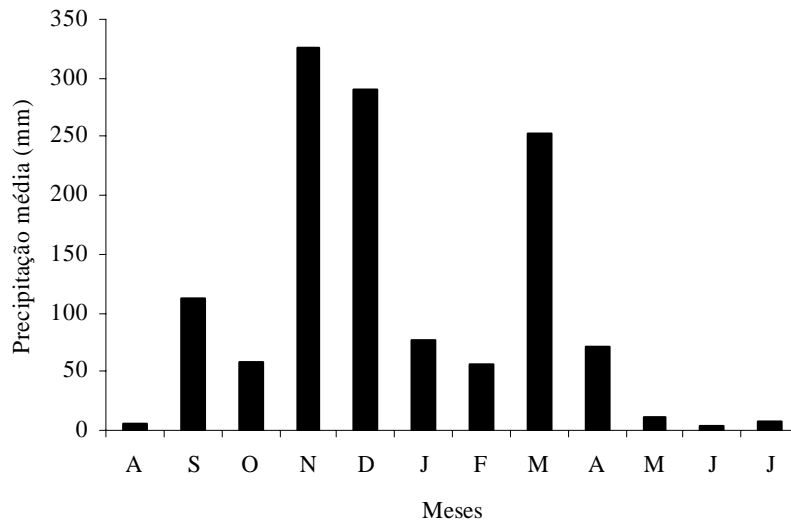


FIGURA 5. Precipitação média mensal entre Agosto de 2005 e Julho de 2006, no período de amostragem de formigas de serapilheira em eucaliptais tratados de Barão de Cocais, MG, Brasil.

Foram amostradas formigas pertencentes a sete guildas das nove propostas por Delabie et al. (2000) para as formigas de serapilheira da Mata Atlântica (Tabela 3). Não foram encontradas as guildas predadoras de solo e as formigas subterrâneas dependentes de honeydew.

TABELA 3. Classificação dos gêneros de formigas por guilda proposta por Delabie et al. (2000), coletadas em áreas de eucalipto, em Barão de Cocais, MG, Brasil, no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

Guildas	Gêneros de Formigas
Onívoras	<i>Megalomyrmex</i> , <i>Pheidole</i> , <i>Rogeria</i> e <i>Solenopsis</i> (<i>Diplorhoptum</i>)
Predadoras especialistas de serapilheira	<i>Amblyopone</i> , <i>Carebara</i> , <i>Hylomyrma</i> , <i>Octostruma</i> , <i>Pyramica</i> e <i>Strumigenys</i>
Predadoras generalistas de serapilheira	<i>Anochetus</i> , <i>Gnamptogenys</i> , <i>Hypoponera</i> e <i>Pachycondyla</i>
Formigas legionárias	<i>Eciton</i> e <i>Labidus</i>
Formigas arborícolas dominantes	<i>Cephalotes</i> e <i>Crematogaster</i>
Dominantes de solo ou serapilheira a)Grandes predadoras generalistas	<i>Ectatomma</i> , <i>Odontomachus</i> e <i>Pseudomyrmex</i>
b) Onívoras verdadeiras	<i>Brachymyrmex</i> , <i>Camponotus</i> , <i>Linepthema</i> , <i>Paratrechina</i> , <i>Solenopsis</i> , <i>Wasmannia</i>
Cultivadoras de fungo	<i>Acromyrmex</i> , <i>Apterostigma</i> , <i>Atta</i> , <i>Cyphomyrmex</i> , <i>Mycocepurus</i> , <i>Myrmicocrypta</i> e <i>Trachymyrmex</i>

Todas as guildas descritas neste estudo apresentaram comportamento semelhante no tempo em cada tratamento. As guildas das formigas dominantes de solo ou serapilheira e das formigas onívoras apresentaram maior variação da sua riqueza de espécies em cada tratamento no tempo. As espécies pertencentes às guildas das formigas legionárias e das arborícolas dominantes não foram

encontradas nas áreas tratadas com formicida; nas áreas controle não foram coletadas as formigas legionárias (Figura 6).

Para os talhões combatidos com formicida, houve tendência decrescente da riqueza de espécies de formigas após o combate e aumentos de cerca de 16 espécies de formigas onívoras (21%) e de cerca de 12 espécies de formigas dominantes de solo ou serapilheira (16%) aos 60 dias, diminuindo logo após. Para os talhões tratados com herbicida, o comportamento das espécies pertencentes às guildas descritas em relação ao tempo foi o mesmo do anterior, com um acréscimo de nove espécies de formigas onívoras (13%) aos 60 dias; entretanto, poucas espécies de formigas legionárias e arborícolas foram coletadas aos sete dias antes do combate e aos 60 e 180 dias após (Figura 6).

Nos talhões combatidos com formicida mais herbicida, a riqueza de espécies de formigas predadoras generalistas teve um pequeno aumento após o combate e diminuiu com o tempo, assim como as espécies onívoras e dominantes de solo ou serapilheira. Espécies de formigas legionárias e arborícolas ocorreram somente aos sete dias antes e após a aplicação desse tratamento. Nos talhões em que não foram aplicados os produtos, houve tendência de aumento da riqueza de espécies de formigas predadoras generalistas, onívoras e dominantes de solo ou serapilheira aos 60 dias. Poucas espécies de formigas arborícolas foram coletadas aos sete dias antes e 180 dias após (Figura 6).

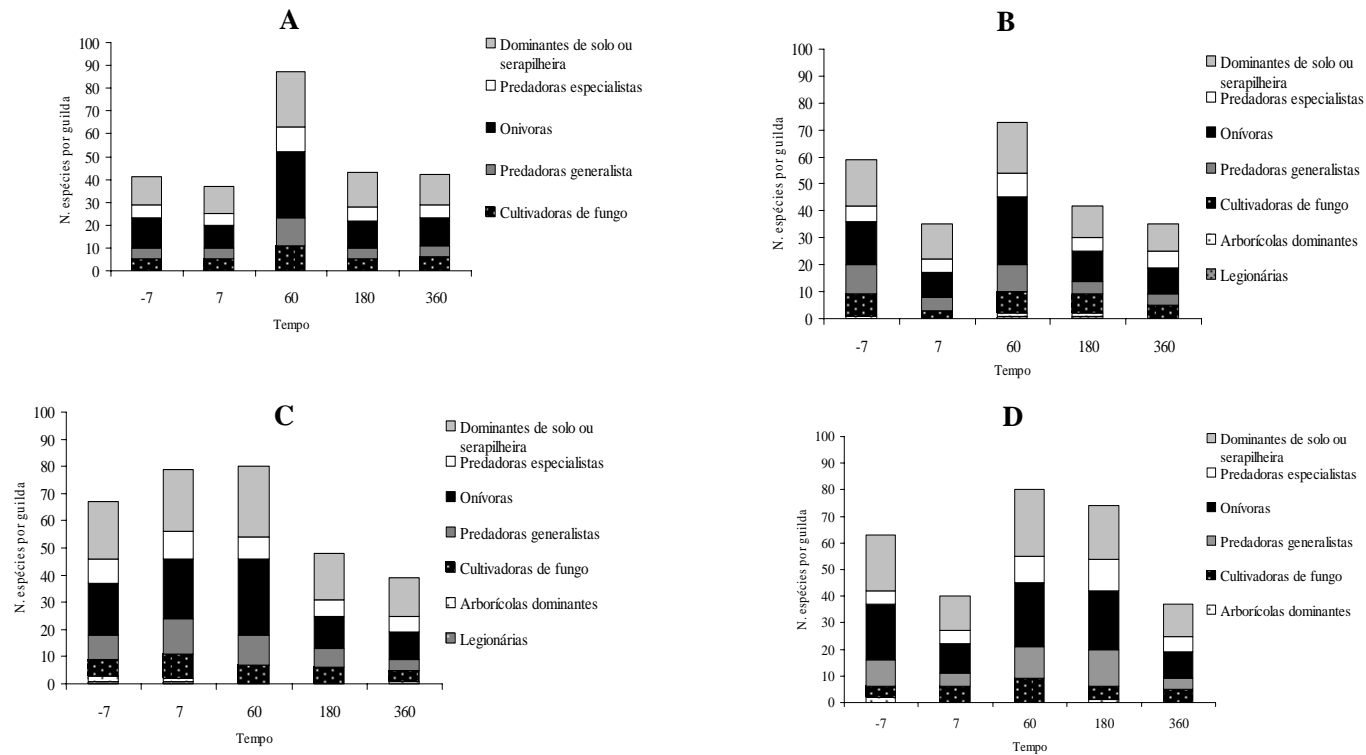


FIGURA 6. Riqueza de espécies de formigas pertencentes às guildas propostas por Delabie et al. (2000) em função do tempo de combate nos eucaliptais manejados com formicida (A), herbicida (B), formicida + herbicida (C) e controle (D) em Barão de Cocais, MG, Brasil, no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

DISCUSSÃO

O número de espécies coletado neste trabalho pode ser considerado alto quando comparado com estudos realizados em outros locais. Santos et al. (2006) encontraram 142 espécies de formigas em 17 fragmentos florestais do sul de Minas Gerais inseridos no domínio da Mata Atlântica. Na região sul do Brasil, nas Restingas transformadas em plantações de eucalipto, foram coletadas 49 espécies de formigas em talhões com idades de até 31 anos, utilizando armadilhas tipo “pitfall” (Fonseca & Diehl, 2004). Em eucaliptais de idades diferentes, inseridos no domínio do Cerrado, foram coletadas 143 espécies de formigas durante quatro meses de coleta (Marinho et al., 2002).

A predominância das Myrmicinae neste estudo é corroborada pelos resultados encontrados por Ramos et al. (2003b) e Marinho et al. (2002) utilizando a mesma metodologia de coleta. Isto ocorre porque Myrmicinae é a maior e mais diversificada subfamília de formigas, tanto em termos regionais como globais (Hölldobler & Wilson, 1990). Segundo Bolton (1995), mais de 45% das espécies e mais de 52% dos gêneros de Formicidae pertencem a esta subfamília. Além disso, esse é um grupo extremamente adaptável aos mais diversos nichos ecológicos na região Neotropical (Fowler et al., 1991).

As subfamílias com menor representação, Pseudomyrmecinae, Ecitoninae e Dolichoderinae, também foram menos frequentes em cacauais abandonados (Delabie et al., 2000). É típico do estrato da serapilheira um maior número de registros para Myrmicinae e Ponerinae do que para Formicinae, Dolichoderinae, Pseudomyrmecinae e Ecitoninae (Brühl et al., 1998), corroborando os resultados obtidos neste estudo.

As *Pseudomyrmex* são formigas arborícolas e patrulheiras solitárias extremamente ágeis, podendo atuar como predadoras de solo (*Pseudomyrmex termitarius*) ou visitantes de nectários extraflorais (Silvestre, 2000). Entretanto, a

espécie *Pseudomyrmex tenuis* é uma das raras exceções deste gênero que nidifica no solo e é usualmente encontrada em áreas perturbadas como pastagens (Delabie et al., 2000), justificando, assim, sua presença neste estudo.

As Dolichoderinae e Ecitoninae foram coletadas incidentalmente na serapilheira. A subfamília Dolichoderinae foi representada por *Linepithema humile*, conhecida como formiga argentina, ela pode ser problemática em várias situações, pois interfere na germinação e no desenvolvimento de plantas nativas jovens, além de reduzir o número de formigas nativas que se aproximam dos seus ninhos, por serem consideradas agressivas, podendo monopolizar fontes alimentícias pelo alto poder de recrutamento de operárias (Macedo 2004).

As Ecitoninae são denominadas formigas de correição, são legionárias de hábitos nômades e extremamente agressivas. Algumas espécies desta subfamília são predadoras generalistas na serapilheira, podendo influenciar a composição da fauna neste estrato. Entretanto, elas são raramente encontradas neste local, tornando sua influência efêmera (Delabie et al., 2000).

Quanto aos gêneros registrados neste estudo, resultado similar foi encontrado por Ramos et al. (2003a), Macedo (2004) e Silvestre (2000). Segundo Silva & Silvestre (2004), *Hypoponera* e *Solenopsis* são relativamente mais ricos em amostras de camadas superficiais do solo, enquanto *Pheidole* predomina na serapilheira, ocupando primariamente a fração interior da serapilheira, raramente subindo à superfície em busca de alimento (Silvestre 2000), sendo particularmente freqüentes em ambientes agrícolas (Delabie & Fowler, 1995) e justificando, assim, sua alta freqüência neste estudo.

A dominância do gênero *Pheidole* neste estudo reforça a premissa de que, em levantamentos neotropicais, este gênero apresenta a maior riqueza de espécie encontrada (Ward, 2000). Isto se deve, provavelmente, à sua ampla distribuição (Jaffé et al., 1993) e ao fato de possuir o maior número de espécies nas Américas (Hölldobler & Wilson, 1990). Na região Neotropical, podem ser

listadas mais de 600 espécies de *Pheidole* (Wilson, 2003), sendo que raramente se encontram mais do que 20 espécies em levantamentos de mirmecofauna numa localidade (Fonseca & Diehl, 2004). Entretanto, a frequência deste gênero foi maior neste estudo (30 espécies), provavelmente devido à maior quantidade de coletas em uma mesma área.

Segundo Brandão et al. (1999b), na região Neotropical já foram descritas 35 espécies de *Hypoponera*, um dos gêneros mais representativos dentro da subfamília Ponerinae com relação ao número de espécies. Muitas destas encontram-se sob pedras e madeira decomposta, forrageando folhas ainda em decomposição e algumas espécies são predadoras específicas de Collembola (Santschi 1938).

Trabalhos realizados por Ramos et al. (2003b) e Santos et al. (2006) encontraram várias morfoespécies de *Solenopsis*. Este gênero é extremamente abundante (Andersen, 1991), possuindo mais de 90 espécies descritas na região Neotropical (Brandão et al., 1999b), e é composto de espécies cosmopolitas de hábito alimentar variado. As espécies deste gênero estão entre as mais agressivas na utilização de recursos em serapilheira, sendo particularmente frequentes em agroecossistemas e ambientes nativos (Delabie & Fowler, 1995).

Dentre os gêneros representados por apenas uma espécie destacam-se *Amblyopone*, *Hylomyrma*, *Octostruma* e *Carebara*, por serem especializados, o que poderia dificultar sua amostragem. A baixa ocorrência de indivíduos da tribo Attini pode ser explicada pelo fato de algumas espécies possuírem hábito noturno e a coleta ter sido realizada no período da manhã, impossibilitando a sua amostragem, além disso, a metodologia de coleta adotada pode não ser adaptada à captura desses organismos (Santos, 2004).

A espécie que apresentou maior frequência neste estudo foi *Strumigenys elongata* Roger, 1863. Esta é uma espécie pequena e predadora especialista de Collembola e de outros pequenos organismos da serapilheira.

Outras espécies freqüentes foram *Solenopsis pollux* Forel, 1893 e *Solenopsis* sp2. Espécies deste gênero, como já comentado anteriormente, podem ser típicas de áreas perturbadas e são consideradas como influentes sobre o processo de recuperação ambiental (Ramos et al., 2003a), justificando, assim, sua alta ocorrência nas áreas deste estudo.

As espécies *Pyramica* sp1 e *Pyramica* sp2 também apresentaram alta freqüência. Espécies deste gênero são abundantes em florestas tropicais, existindo cerca de 325 espécies descritas no mundo (Bolton, 1999). São formigas pequenas e predadoras, sendo que algumas espécies são predadoras de Collembola, enquanto outras se alimentam de pequenos insetos e ácaros. Além destas, outras espécies freqüentes são a *Pheidole mendicula* (Wheeler, 1925), *Pheidole* sp24 e *Hypoponera* sp2; como relatado anteriormente, espécies destes gêneros são extremamente abundantes em agroecossistemas e em florestas tropicais (Delabie & Fowler, 1995), além de possuírem um recrutamento altamente eficiente, o que lhes permite dominar os recursos alimentares e excluir de maneira eficiente seus competidores (Fowler, 1993).

A espécie *Brachymyrmex pictus* (Mayr, 1887) também apresentou alta freqüência neste estudo. Segundo Delabie et al. (2000), esta espécie forrageia no solo ou na serapilheira, sendo de ampla distribuição na região Neotropical (Fowler et al., 1991). Desta forma, já era esperada a maior freqüência destas espécies neste estudo devido à sua ampla distribuição geográfica, a estarem associadas intimamente com a serapilheira e a serem típicas de ambientes perturbados.

A maior variação no tempo da riqueza de espécies da subfamília Myrmicinae pode estar relacionada ao processo de trofolaxia, que potencializa o efeito das iscas formicidas, permitindo a contaminação de toda a população através de um único indivíduo contaminado. Talvez, por esta razão tenha sido observado o maior efeito deletério da isca formicida sobre as formigas de

serapilheira, já que este produto atrai diversas outras espécies de formigas, além das espécies cortadeiras (*Atta* spp e *Acromyrmex* spp).

O comportamento das curvas de acumulação de espécies entre as épocas de coleta, independentemente dos tratamentos, provavelmente se deve à variação das condições climáticas do ambiente; segundo Brühl (2001), fatores abióticos, como precipitação e temperatura, alteram a riqueza de espécies de formigas de serapilheira por influenciarem a qualidade dos recursos disponíveis a estes organismos. Assim, o aumento da eficiência amostral aos 60 dias, como consequência do aumento da riqueza de espécies, ocorreu na época chuvosa da região, provavelmente devido à melhoria da qualidade do ambiente, com condições microclimáticas adequadas, e ao aumento dos recursos disponíveis a estes insetos; entretanto, no período de seca, a capacidade suporte do ambiente diminuiu, ocorrendo uma diminuição da eficiência amostral devido à redução da riqueza de espécies provavelmente por competição exclusiva, o que pode ocorrer devido à sobreposição dos seus nichos.

A associação das espécies do gênero *Pheidole* (sp93, 65 e 69) aos tratamentos após 60 dias provavelmente se deve a este gênero não ser especialista, mas altamente competitivo, com espécies ecologicamente diversificadas, incluindo coletoras de sementes, onívoras, predadoras e mutualísticas com plantas e pulgões (Hölldobler & Wilson, 1990). Como relatado anteriormente, a coleta realizada aos 60 dias coincide com o período chuvoso da região, o que favorece um aumento dos recursos disponíveis no meio e, como consequência, um aumento de espécies de formigas competitivas, como as *Pheidole*, explicando, assim, a associação destas espécies a este tempo nos tratamentos.

A utilização de guildas ou grupos funcionais propõe um tipo de avaliação ambiental utilizando um grupo de espécies ecologicamente

equivalentes ao invés de usar uma única espécie de formiga ou a fauna inteira como indicador (Silvestre, 2000).

Alguns gêneros que ocorreram neste estudo, mas que não foram classificadas de acordo com a proposta de Delabie et al. (2000), foram incluídos nas guildas com base em sua biologia e comportamento. O gênero *Rogeria* foi enquadrado na guilda das espécies onívoras; *Octostruma*, *Hylomyrma* e *Carebara*, na das predadoras especialistas; *Pachycondyla*, na das predadoras generalistas; *Cephalotes*, como formigas arborícolas dominantes; e *Linepithema*, na guilda das formigas dominantes de solo ou serapilheira, dentro da categoria de formigas onívoras verdadeiras.

Das nove guildas descritas por Delabie et al. (2000), as formigas predadoras de solo não foram coletadas nas áreas por constituírem espécies que nidificam dentro de cupinzeiros, provavelmente predando as suas larvas, sendo difícil encontrá-las forrageando na serapilheira (Ramos, 2001). Na área de estudo quase não havia a presença de cupinzeiros, justificando a ausência dessas espécies.

A guilda de formigas subterrâneas dependentes de honeydew também não foi encontrada neste estudo, pois é constituída de espécies subterrâneas encontradas em raízes de certas plantas alimentando-se de excreções açucaradas de pulgões (Delabie & Fowler, 1995), provavelmente devido à não ocorrência destas plantas no sub-bosque do eucaliptal, limitando, assim, a sua amostragem.

O comportamento da riqueza de espécies dentro das guildas entre os tratamentos no tempo pode ser explicado pelo rápido efeito do combate nas áreas, como a ação do herbicida sobre o sub-bosque, que diminui a complexidade estrutural do ambiente, resultando numa redução dos recursos disponíveis no eucaliptal e podendo afetar negativamente a riqueza e composição das espécies de formigas localmente. Porém, o comportamento da comunidade de formigas nas áreas controle foi semelhante aos tratamentos,

evidenciando que, nas concentrações e intensidade de aplicação, os produtos não influenciam a comunidade de formigas da área; assim, como descrito anteriormente, possivelmente a variação da riqueza e composição de formigas de serapilheira está ligada a fatores abióticos, principalmente à precipitação.

A alta riqueza de espécies das guildas dominantes de solo ou serapilheira e de espécies onívoras aos 60 dias após os tratamentos pode ser explicada pelo alto poder competitivo das espécies que as compõe, podendo levar à exclusão de algumas espécies que apresentam nicho sobreposto a estas na área amostrada. A primeira guilda é constituída por formigas de hábito alimentar carnívoro, composta por grandes predadoras generalistas de várias espécies de insetos. A segunda é constituída por gêneros altamente distribuídos, os quais apresentam um comportamento competitivo em relação a outras espécies de formigas. Portanto, a perturbação do ambiente pelos tratamentos pode ocasionar em uma menor disponibilidade de recursos nas áreas e, por isso, a alta riqueza de espécies destas guildas.

A composição da fauna de Formicidae e a riqueza de espécies dentro das guildas não são afetadas pelo tratamento do eucaliptal estudado nas concentrações e intensidade de aplicação adotada. Entretanto, estes parâmetros variaram com relação ao tempo de coleta dos formicídeos, sendo que os fatores determinantes da riqueza de espécies foram os abióticos, como a precipitação, não ocorrendo interferência da ação dos produtos no tempo. Assim, quando o uso destes produtos for indispensável, pode-se recomendá-los nas condições descritas, visto que estes não causam prejuízos à diversidade local de formigas de serapilheira. Porém, sugerem-se estudos comparativos sobre a ecologia das comunidades de formigas em florestas implantadas e em fragmentos da Mata Atlântica, com a finalidade de compreender os fatores responsáveis pelos padrões de distribuição destes insetos. Além disso, este conhecimento poderá

fornecer subsídios valiosos aos planos de utilização e preservação desse bioma, bem como aos programas de manejo de florestas implantadas neste ecossistema.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALONSO, L. E. Ants as indicators of diversity. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. F.; SCHULTZ, T. R. **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000. 280 p.

ANDERSEN, A. N. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regimes in a savanna forest of tropical Australia. **Biotropica**, St. Louis, v. 23, n. 4, p. 575-585, Dec. 1991.

ANDERSEN, A. N. Ants as indicators of restoration success at uranium mine in tropical Australia. **Restoration Ecology**, Malden, v. 1, n. 2, p. 156-167, 1993.

ANDERSEN, A. N. Function groups and patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 24, n. 4, p. 433-460, July 1997.

BESTELMEYER, B. T.; WIENS, J. A. The effects of land use on the structure of ground-foraging ant communities in the Argentine Chaco. **Ecological Application**, Washington, v. 6, n. 4, p. 1225-1240, Nov. 1996.

BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; LEEANNE, E.; ALONSO, T.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN, W. L.; DELABIE, J. H. C.; BHATTACHARYA, T.; HALDER, G.; SAHA, R. K. Soil microarthropods of a rubber plantation and a natural forest. **Environmental & Ecology**, Sussex, v. 3, n. 2, p. 143-147, 2000.

BOLTON, B. Taxonomic and zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Natural History**, London, v. 29, n. 4, p. 1037-1056, July/Aug. 1995.

BOLTON, B. Ant genera of the tribe Dacetoniini (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Natural History**, London, v. 33, n. 11, p. 1639-1689, Nov. 1999.

BOLTON, B. **Synopsis and classification of Formicidae**. Memoirs of the American Entomological Institute, 2003. 370 p.

BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R. da; NIZ, J. L. M. de; YANOMOTO, C. I.; CASTRO-MELLO, C. *Biologia de Leptanilloidinae*. **Naturalia**, São Paulo, v. 24, p. 45-47, 1999a.

BRANDÃO, C. R. F. Reino Animália: Formicidae. In: JOLY, C. A.; CANCELLO, E. M. (Ed.). **Invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999b. p. 58-63.

BRÜHL, C. A.; MOHAMED, M.; LINSENMAISR, K. E. Altitudinal distribution of leaf litter ants along a transect in primary forest in Mount Kinabalu, Sabah, Maysia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 15, n. 3, p. 265-277, May 1999.

BRÜHL, C. A. **Leaf litter ant communities in tropical lowland rain forests in Sabah, Malaysia: effects of forest disturbance and fragmentation**. 2001. 168 p. Doktor der Philosophie in Ökologie - Bayerischen Julius-Maximilians-Universität, Würzburg, Germany.

COLWELL, R. K. 2000. **Estimates**: statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 6.0 b1, User's Guide and application. University of Connecticut, USA, 2000. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>.

DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahia cocoa plantations. **Pedobiologia**, Jena, v. 39, n. 5, p. 423-433, Oct. 1995.

DELABIE, J. H. C.; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I. C. do. Litter and communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. T. de; SCHULTZ, T. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants**. Washington: Smithsonian Institution, 2000. 280 p.

DELLA LUCIA, T. M. C. Hormigas de importancia económica en la región Neotropical. In: FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003. 398 p.

DIAS, N.S. **Interações entre as comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de fragmentos florestais e de agroecossistemas adjacentes**. 2004. 66p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003. 398 p.

FONSECA, R. C.; DIEHL, E. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 1, p. 95-100, 2004.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C.; VASCONCELOS, H. L. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1991. 360 p.

FOWLER, H. G. Relative representation of *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae) in local ground ant assemblages of the Americas. **Annales de Biologia**, v. 19, p. 29-37, 1993.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E. O. **The ants**. Cambridge, Massachusetts: the Belknap Press of Harvard University Press, 1990. 731 p.

JAFFÉ, K.; PEREZ, E.; LATTKE, J. **El mundo de las hormigas**. Universidad Simón Bolívar, Venezuela: Equinoccio Ediciones, 1993. 183 p.

MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 2004. 126 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

MAJER, J. D. Ants: bio-indicators of minesite of rehabilitation, Land-Use, and land conservation. **Environment Management**, New York, v. 7, n. 4, p. 375-383, 1983.

MAJER, J. D. Ant recolonization of rehabilitation bauxite mines of Poços de Caldas, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 8, n. 1, p. 97-108, Feb. 1992.

MAJER, J. D. Ant recolonization of rehabilitation bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, n. 2, p. 257-273, Mar. 1996.

MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, N.; RAMOS, L. S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e áreas de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 187-195, Apr./June 2002.

MYERS, N. Florestas tropicais e suas espécies, sumindo, sumindo. . . ? In: WILSON, E. O. (coord.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, RJ: Nova Fronteira, 1997. p. 89-97.

PAIS, M. P. **Artrópodos e suas relações de herbivoria como bioindicadores nos primeiros estágios de uma recomposição de floresta estacional semidecidual em Ribeirão Preto, SP**. 2003. 125 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

RAMOS, L. S. **Impacto de práticas silviculturais sobre a diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em eucaliptais**. 2001. 111 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RAMOS, L. S.; MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, E. M. N. Impacto de iscas formicidas granuladas sobre a mirmecofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 231-237, Apr./June 2003a.

RAMOS, L. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; LACAU, S.; SANTOS, M. F. S.; NASCIMENTO, I. C.; MARINHO, C. G. S. Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado “stricto sensu” em Minas Gerais. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 95-102, 2003b.

RAMOS, L. S.; ZANETTI, R.; MARINHO, C. G. S.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, E. M. N.; ALMADO, R. P. Impacto das capinas mecânica e química do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 139-146, jan./fev. 2004.

SANTOS, M. S. **Estrutura da comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos de floresta semidecídua**. 2004. 97 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; NASCIMENTO, I. C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na

região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 96, n. 1, p. 95-101, 2006.

SANTSCHI, F. Notes sur quelques *Ponera* Latr. **Bulletin de la Société Entomologique de France**, Paris, v. 43, p. 78-80, 1938.

SILVA, R. R. da; BRANDÃO, C. R. F. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como indicadoras da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. **Biotemas**, Florianópolis, v. 12, n. 2, p. 55-73, 1999.

SILVA, R. R. da; SILVESTRE, R. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. **Papéis avulsos de zoologia**, v. 44, n. 1, p. 1-11, 2004.

SILVESTRE, R. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado**. 2000. 216 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. In: FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003. 398 p.

VASCONCELOS, H. L.; CARVALHO, K. S.; DELABIE, J. H. C. Landscape modifications and ant communities. In: BIERREGARD JÚNIOR, R. O.; GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; MESQUITA, R. (Ed.). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. New Haven: Yale University Press, 2001. 487 p.

VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensamente cultivadas. In: **Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no Novo Mundo**. Gainesville, Conservation International do Brasil/UFMG/ University of Florida, 1995. p. 135-154.

WARD, P. S. Broad-scale patterns of diversity in leaf litter ant communities. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Ed.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for ground living ants**. Smithsonian Institution Press, Washington D. C., USA, 2000. p. 99-121.

WILSON, E. O. *Pheidole in the New World, a dominant, hyperdiverse ant genus*. Massachusetts: Harvard University Press, 2003. 794 p.

**TEMPO DE RESILIÊNCIA DAS COMUNIDADES DE FORMIGAS
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE SERAPILHEIRA EM
EUCALIPTAIS TRATADOS COM HERBICIDA E FORMICIDA**

(Preparado de acordo com as normas da revista Neotropical Entomology).

RESUMO - Objetivou-se verificar o efeito da aplicação de herbicidas e/ou iscas formicidas em eucaliptais sobre a diversidade de formigas e medir o tempo de resiliência da comunidade de Formicidae de serapilheira nas áreas tratadas, inseridas em uma região de Mata Atlântica. Esse estudo foi realizado no município de Barão de Cocais, MG, no período de um ano. Foram selecionados talhões de eucalipto com pelo menos um ano sem aplicação de formicida e/ou herbicida. Nesses talhões foi feita uma coleta da mirmecofauna aos sete dias antes e aos sete, 60, 180 e 360 dias após a aplicação dos produtos. As formigas foram coletadas seguindo a metodologia de extração de Winkler. O material foi triado, montado e identificado. A riqueza observada e estimada de espécies de formigas, espécies “singletons” e “doubletons” e o índice de diversidade Shannon-Wiener não diferiram significativamente entre os tratamentos, mas sim entre os tempos de coleta dos formicídeos e dentro de cada tratamento no tempo ($p < 0,05$). O padrão de variação das espécies de formigas em todos os tratamentos foi semelhante ao controle, evidenciando que os produtos aplicados no eucaliptal não afetaram a riqueza de espécies de formigas de serapilheira localmente. É provável que esta variação seja influenciada pela precipitação, visto que houve correlação positiva entre o número observado de espécies e a precipitação da região. Observou-se que a diversidade de espécies de formigas retorna ao nível inicial após 180 dias, permanecendo até os 360 dias, indicando que o ambiente se reestrutura e retoma as características originais após seis meses da aplicação dos produtos. Pode-se concluir que a aplicação de formicida e herbicida nos eucaliptais, nas condições utilizadas, não está afetando negativamente a comunidade de formigas de serapilheira e, por isso, não contribui para a extinção local de espécies de formigas nessa região de Mata Atlântica.

Palavras- chave: Eucalipto, formigas, Mata Atlântica.

**RESILIENCE TIME OF LITTER ANTS COMMUNITIES
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) IN EUCALYPTUS FORESTS
TREATED WITH HERBICIDE AND FORMICIDE**

ABSTRACT - Aiming to verify the effects of the application of herbicides and/or formicides baits in eucalyptus forests over the diversity of ants and measure the time resilience of the litter ant communities in the treated area inserted into a region of Atlantic rainforest. This study was made in the municipality of Barão de Cocais, MG, in the period for one year. Stand of eucalyptus were selected with at least one year without application of herbicides and/or formicides. Ants were collections before seven days and seven, 60, 180 and 360 days after the application of the products, according to the Winkler method. The material was selected, mounted and identified. The variables richness observed and estimated, species “singletons” and “doubletons” and the index of diversity Shannon-Wiener did not differ significantly among the treatments, but among the times and into each treatment in the time ($p < 0,05$). The variation pattern of the ant species in all the treatments was similar to the control, indicating that the products applied in the eucalyptus forests did not affect the ants’ species richness. It is probably that this variation of the species richness was influenced by the precipitation, once there was a positive correlation between the number of observed species and the precipitation in the region. The diversity of ant species returned to the initial level after 180 days, remaining up to 360 days, indicating that the environment restructures itself to the original characteristics six months after the application of the products. Therefore it is possible to conclude that the treatment of the eucalyptus forests with formicides and herbicides, in the conditions used, are not affecting negatively the community of litter ants and so that they do not contribute for the extinction of ant species, in this region.

Key-words: Eucalyptus, ants, Atlantic forest.

INTRODUÇÃO

A cultura do eucalipto (Myrtales: Myrtaceae) ocupa grandes áreas no estado de Minas Gerais, sendo utilizada como matéria-prima em vários produtos (Fonseca & Diehl, 2004). No entanto, a implantação dessa e de outras culturas altera os habitats naturais pela modificação do extrato arbóreo, arbustivo e herbáceo da vegetação (Poggiani & Oliveira, 1998), ocasionando perda da biodiversidade local (Viana, 1995).

Para minimizar essas perdas, é necessária a adoção de técnicas de implantação e de cultivo que pouco agridem o ambiente, além do constante monitoramento da qualidade ambiental dessas áreas perturbadas. Assim, o intuito é desenvolver práticas silviculturais capazes de promover a efetiva integração entre a produção de madeira e a desejada preservação do ambiente (Zanuncio et al., 1993).

Entre as práticas silviculturais utilizadas no cultivo do eucalipto destacam-se o controle de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae), consideradas importantes insetos-praga dessa cultura. Em algumas regiões do país, o controle dessas formigas requer a aplicação prévia de herbicidas (capina química) para reduzir o sub-bosque e facilitar a localização dos ninhos dentro do eucaliptal, além da aplicação de formicidas para controlar a população das formigas cortadeiras nos plantios. Embora sejam necessárias, essas práticas são pouco estudadas com relação ao seu impacto sobre a biodiversidade local. Nesse caso, o uso de espécies, ou grupo de espécies, que funcionam como indicadores biológicos, constitui uma excelente ferramenta para avaliar essa relação.

As formigas são insetos bastante apropriados para serem utilizados como bioindicadores (Andersen, 1990; Majer, 1983; York, 1994) devido a sua grande importância ecológica, distribuição geográfica ampla, alta riqueza local e regional e dominância numérica, a terem a taxonomia e ecologia relativamente

bem conhecidas, serem sensíveis a mudanças na condição do ambiente e serem facilmente amostradas (Alonso & Agosti, 2000).

Ramos et al. (2003a, 2004) utilizaram as formigas como ferramenta bioindicadora e verificaram que tanto a capina química quanto a aplicação localizada de formicidas em eucaliptais localizados na região de Cerrado afetaram negativamente a riqueza de espécies de formigas de serapilheira até 60 dias após a aplicação desses produtos. Eles propuseram que, após esse período, a riqueza retornaria aos níveis iniciais, provavelmente devido ao início da reestruturação do ambiente. Porém, não foi possível comprovar tal hipótese.

Neste sentido, procurou-se estudar a comunidade de Formicidae em plantios de eucalipto tratados herbicidas e formicidas, numa área sob o domínio da Mata Atlântica, durante um período de um ano, para medir o impacto dessas práticas sobre a diversidade local. Será que eucaliptais localizados na região de Mata Atlântica apresentariam resultados semelhantes aos do Cerrado? O uso simultâneo de herbicidas e formicidas reduz a riqueza de espécies de formigas nos eucaliptais? Se reduz, qual o tempo necessário para o retorno dos níveis iniciais? A resposta a essas questões é fundamental para a produção sustentada de madeira de eucalipto nessa região.

Objetivos

- iii. Verificar o efeito da aplicação de herbicidas e/ou iscas formicidas sobre a diversidade de formigas de serapilheira em eucaliptais durante o período de um ano; e
- iv. Medir a resiliência da comunidade de formigas em eucaliptais tratados com herbicidas e/ou iscas formicidas em uma região de Mata Atlântica de Minas Gerais.

Hipóteses

- i. A aplicação de herbicidas e/ou iscas formicidas em eucaliptais altera a diversidade de formigas de serapilheira no tempo;
- ii. A resiliência da comunidade de formigas de serapilheira em eucaliptais tratados com herbicidas e/ou formicidas é menor que um ano.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no período de Agosto de 2005 a Julho de 2006, no município de Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil (Latitude -19° 56' 45" Longitude 43° 29' 14"), a uma altitude de 740 m, em área cultivada com eucalipto instalada numa região sob domínio da Mata Atlântica.

Foram selecionados 12 talhões de clones de *Eucalyptus grandis* de seis anos de idade, com área média de 33,4ha, separados por estradas de terra e margeados por pequenos fragmentos de Mata Atlântica. Os talhões estavam a um ano sem aplicação de herbicida e formicida. Em cada talhão foi aplicado um dos seguintes tratamentos: 1) aplicação manual de isca formicida (sulfluramida, 0,3%; 0,57 Kg/ha), na dosagem de 10g/m² de área de terra solta de saueiros; 2) aplicação manual de herbicida (glifosato, 2%), na dosagem de 2 l/ha; 3) aplicação de herbicida seguida de isca formicida, nas mesmas dosagens anteriores; 4) sem aplicação de herbicida e de isca formicida (testemunha). Cada tratamento foi aplicado em três talhões (repetição).

As coletas dos formicídeos foram efetuadas em cinco ocasiões: sete dias antes e sete, 60, 180 e 360 dias após a aplicação dos tratamentos. Os formicídeos de serapilheira foram coletados utilizando a metodologia de extração de Winkler, descrita por Bestelmeyer et al. (2000). Em cada talhão foram retiradas, ao acaso, 20 amostras de 1m² de serapilheira, em intervalos mínimos entre duas amostras sucessivas de 50m. As unidades amostrais tiveram início sempre a 50m

do limite do talhão para evitar possíveis efeitos de borda. O material foi peneirado em campo e mantido nos extratores de Winkler por 72h para a extração das formigas.

Os formicídeos coletados foram montados e identificados utilizando-se a coleção de referência do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC/CEPEC e seguindo a nomenclatura de Bolton (1995, 2003) e Fernández (2003). Séries das espécies coletadas foram rotuladas e depositadas nas coleções do Museu Regional de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC.

A riqueza observada de espécies foi obtida a partir do número absoluto de espécies e morfo-espécies no total de amostras dispostas nos talhões. A riqueza estimada (Chao 2) e o índice de diversidade (Shannon-Wiener) foram calculados por meio do programa EstimateS, versão 7.0 (Colwell, 2006), utilizando a frequência das espécies em cada tratamento. O número de espécies que ocorreu apenas uma vez (singletons) e duas vezes (doubletons) em cada tratamento foi obtido pelo mesmo programa. Esses dados foram tabulados em função de cada tratamento e de cada tempo e submetidos à análise de variância, ao teste de média de Scott-Knott e à análise de regressão.

Nas mesmas ocasiões das coletas das formigas foram obtidos os dados de precipitação e temperatura, em uma estação climatológica próxima ao local das coletas. Esses dados foram correlacionados (r-pearson; $p < 0,05$) aos de riqueza de espécies de formigas.

RESULTADOS

A riqueza observada e estimada de espécies de formigas, espécies “singletons” e “doubletons” e o índice de diversidade Shannon-Wiener não diferiram significativamente entre os tratamentos, mas sim entre os tempos de

coleta dos formicídeos e dentro de cada tratamento no tempo (F; $p < 0,05$). As equações apresentaram bons ajustes para todos os tratamentos, exceto para o tratamento com aplicação de herbicida. Elas mostram que após a aplicação dos produtos nas áreas houve aumento dos valores em todos as variáveis citadas, com exceção das espécies “doubletons”, que atingiram um pico aos 60 dias, e retornaram ao nível inicial aos 180 dias, permanecendo assim até 360 dias. Verificou-se também que, nas áreas controle, a redução dos valores dessas variáveis foi mais lenta que nas áreas tratadas a partir dos 60 dias (Figura 1). Isso mostra que o tempo de resiliência da comunidade de formigas de serapilheira em eucaliptais tratados com herbicidas e/ou formicidas é menor que um ano, situando-se próximo de seis meses após a aplicação dos produtos.

Para o efeito dos tratamentos em cada tempo, a maior riqueza observada foi encontrada nas áreas tratadas com formicida mais herbicida aos sete dias após a aplicação e aos 180 dias nas áreas controle (Figura 1A). A maior riqueza estimada de espécies de formigas foi encontrada aos sete dias após os talhões serem tratados com formicida e com herbicida (Figura 1B). O maior número de singletons foi encontrado aos sete e 180 dias nas áreas tratadas com formicida mais herbicida e nas áreas controle aos 180 dias (Figura 1C). O maior índice de diversidade foi observado nas áreas tratadas com formicida mais herbicida e aos 180 dias nas áreas controle. Já o menor índice de diversidade foi encontrado nas áreas combatidas com herbicida aos 60 dias. (Figura 1D).

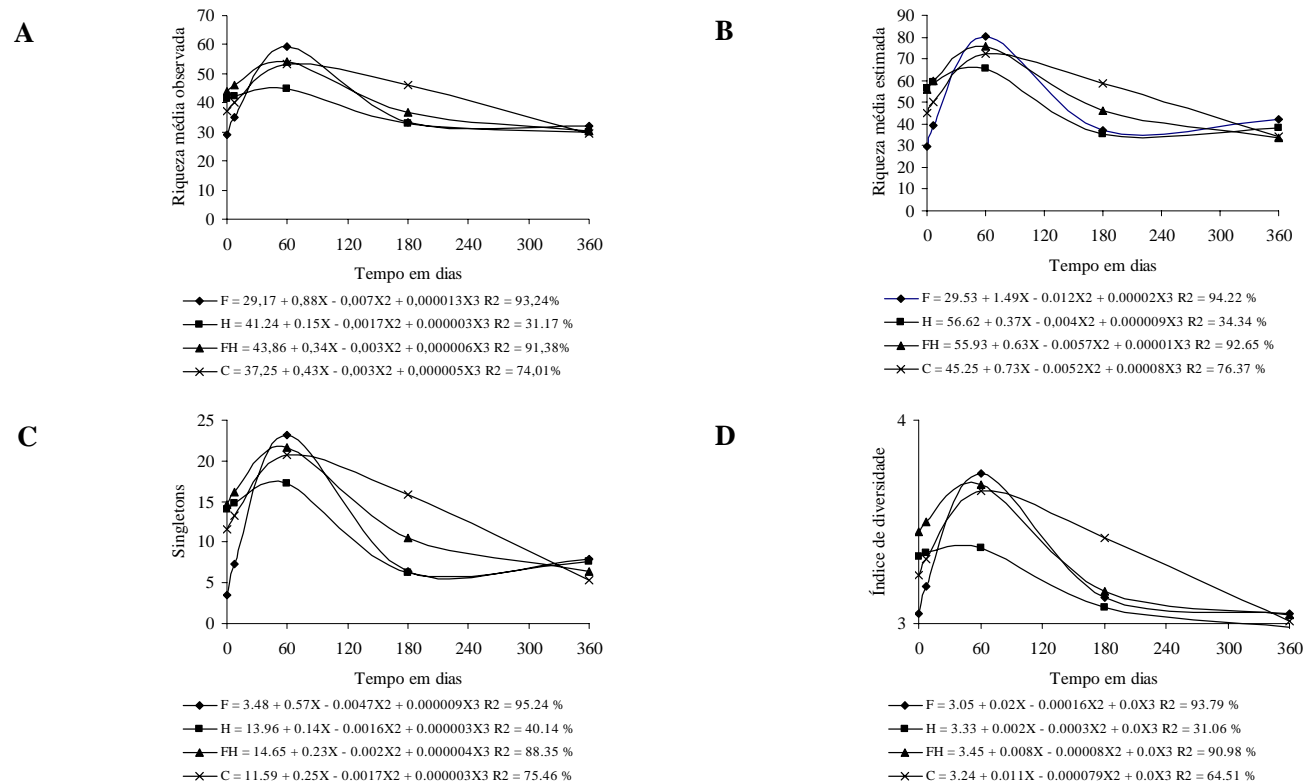


FIGURA 1. Riqueza média observada (A), estimada (B), espécies “singletons” (C) e Índice de diversidade de Shannon-Wiener (D) em eucaliptais tratados com formicida (F) herbicida (H), formicida + herbicida (FH) e não tratado (C), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

Após a aplicação dos tratamentos, nas áreas tratadas com formicida mais herbicida e nas combatidas com herbicida houve redução de espécies “doubletons” com o tempo, sendo que as áreas tratadas com herbicida não apresentaram bons ajustes. Entretanto, comportamentos diferentes são notados para os talhões tratados com formicida e para os talhões controle, entre os quais, para o primeiro, houve um aumento dessas espécies após a aplicação do manejo, estendendo-se até aos 60 dias, com uma diminuição na riqueza em coletas posteriores. Já para os talhões controle, houve aumento dessas espécies após o combate, estendendo-se até aos 180 dias, com um decréscimo em coletas posteriores (Figura 2). Com relação aos efeitos dos tratamentos em cada tempo, o maior número de espécies “doubletons” ocorreu aos sete dias após o tratamento dos talhões com formicida mais herbicida e aos 180 dias nas áreas controle (Figura 2).

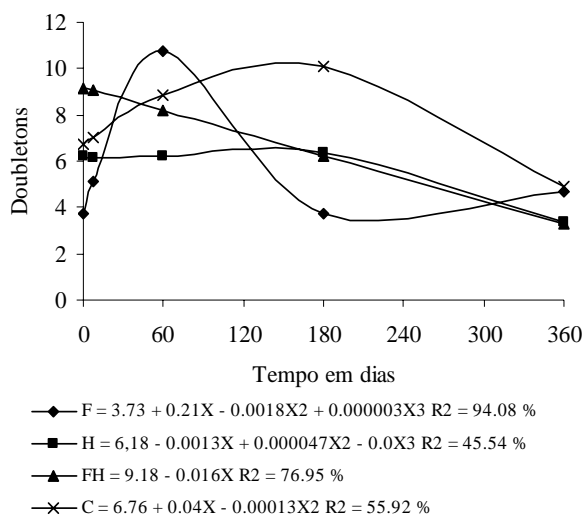


FIGURA 2. Número de espécies “doubletons” em eucaliptais tratados com formicida (F) herbicida (H), formicida e herbicida (FH) e não tratado (C), em Barão de Cocais, MG, de Agosto de 2005 a Julho de 2006.

A riqueza observada de espécies de formigas apresentou correlação significativa e positiva com a precipitação média mensal ($r\text{-pearson} = 0,644$; $p < 0,05$), e não com a temperatura média da região ($r\text{-pearson} = 0,0008$; $p > 0,05$).

DISCUSSÃO

A ausência de efeito negativo dos produtos sobre todas as variáveis analisadas nos eucaliptais não era esperada; porém, um estudo realizado por Kalif et al. (2001) demonstrou haver nenhuma diferença entre a riqueza de espécies de áreas com alto e baixo impacto de corte seletivo de madeira em áreas preservadas na região da Amazônia, devido à baixa sensibilidade desses insetos a este tipo de intervenção. Acredita-se que isso também possa estar ocorrendo nesse estudo, pois a diversidade de formicídeos não foi afetada pela aplicação dos produtos nas concentrações utilizadas, demonstrando baixa sensibilidade da comunidade de formigas aos tratamentos aplicados nesse ambiente.

Estudos desenvolvidos por Ramos et al. (2003a, 2004) em eucaliptais inseridos na região de Cerrado constataram que a aplicação localizada de formicidas ou de herbicidas afetou negativamente a riqueza de espécies de formigas de serapilheira. No entanto, esse efeito foi curto e de pequena intensidade, justificando a continuidade do uso desses produtos naqueles cultivos. Deve-se considerar que a dosagem do herbicida e a quantidade de formicida utilizadas por esses autores foi bem maior que a utilizada nesse estudo, confirmando, assim, a baixa sensibilidade das formigas às concentrações utilizadas.

A variação da riqueza de espécies no tempo se deve, provavelmente, à ação dos fatores abióticos sobre a comunidade de formigas da área, principalmente a precipitação. Segundo Brühl (2001), o aumento na umidade da serapilheira aumenta a riqueza de espécies de formigas em florestas cultivadas,

ao contrário da temperatura da serapilheira. Nesse trabalho, todas as coletas foram feitas no período seco do ano, exceto a terceira (60 dias após o combate). Nesse caso, a alta umidade da serapilheira no eucaliptal amostrado no período chuvoso da região propiciou maior disponibilidade de recursos aos formicídeos, assim como ótimas condições microclimáticas, justificando, assim, o aumento da riqueza de espécies aos 60 dias e a redução nas demais épocas de coleta. Isso pode ser comprovado pela correlação positiva entre a precipitação e a riqueza de espécies da região.

As diferenças nos valores da riqueza observada de espécies de formigas entre os tratamentos antes da aplicação dos produtos nas áreas podem ser explicadas pela variação da complexidade estrutural dos talhões e pela presença de fragmentos de Mata Atlântica adjacentes a alguns talhões tratados, o que favorece um fluxo de espécies de formigas entre estes ambientes, justificando, assim, a maior riqueza de espécies de formigas em certos talhões.

A maior riqueza observada e estimada de espécies de formigas encontrada nas áreas tratadas com formicida mais herbicida se deve, provavelmente, à não interferência da ação dos produtos sobre a comunidade de formigas de serapilheira, sendo que, após a capina química, nem todo o sub-bosque é eliminado, permanecendo os vegetais de folha larga no local, facilitando, talvez, a permanência e/ou a recolonização dessas formigas. Além disso, as iscas formicidas podem ser forrageadas imediatamente pelas formigas cortadeiras, após a sua aplicação sobre os ninhos, não influenciando as outras formigas presentes na serapilheira dos talhões. Ramos et al. (2003a) verificaram que a aplicação localizada de iscas formicidas sobre os ninhos de formigas cortadeiras reduz menos a riqueza de espécies de formigas de serapilheira que quando a isca é distribuída sistematicamente na área.

De acordo com Soares et al. (2001), a quantidade, a disponibilidade e a heterogeneidade espacial dos recursos, assim como as condições

microclimáticas, podem ser importantes na determinação da riqueza local de espécies de formigas de serapilheira, sendo que habitats complexos criam oportunidades de instalação e sobrevivência de um número maior de espécies em virtude da capacidade suporte do meio (Andow, 1991; Dauber & Wolters, 2005). Desse modo, a diminuição da riqueza de espécies observada após a aplicação do herbicida na área se deve, provavelmente, à redução do sub-bosque no eucaliptal, provocando, assim, diminuição dos recursos disponíveis no ambiente, assim como da heterogeneidade ambiental no eucaliptal. Segundo Campos et al. (2007), as espécies generalistas, como as Ponerinae, colonizam mais rapidamente habitats que sofreram algum distúrbio por utilizarem recursos alimentares que permaneceram no ambiente e pela diminuição dos predadores na área devido a esta perturbação.

A proximidade de valores de riqueza estimada (Chao 2) com a riqueza observada de espécies demonstra que os ambientes são bastantes homogêneos entre si e que o esforço amostral foi suficiente para representar a diversidade local de formigas, conforme relatado no Artigo 1.

Ocorreu uma predominância das espécies “singletons” diante das “doubletons”, evidenciando que a maior parte da comunidade de formigas está representada por espécies que ocorrem pontualmente, o que torna sua captura mais difícil. Isso pode estar relacionado à amostragem de espécies com populações pequenas, que nidificam em outros substratos mas, por um incidente, foram encontradas na serapilheira destes ambientes, ou à ocorrência de espécies dos ambientes adjacentes. Além disso, pode indicar que áreas homogêneas como os eucaliptais possuem poucos recursos, distribuídos em manchas, o que não conseguiria manter as espécies em grande abundância e, por isso, dificultaria a sua captura. Dessa forma, seria possível diminuir a ocorrência de espécies “singletons” e “doubletons” amostrando outros estratos, diversificando as

estratégias de coleta de formigas (Dias, 2004; Santos, 2004) ou amostrando mais.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') são considerados altos quando comparados aos encontrados em fragmentos de Mata Atlântica de São Paulo (Macedo, 2004) e sul de Minas Gerais (Dias, 2004; Santos, 2004) e ao do Cerrado “stricto sensu” deste último estado (Ramos et al., 2003b). Estes altos valores podem ser explicados pelo fato de os talhões de eucalipto serem circundados por fragmentos de Mata Atlântica e estarem funcionando como corredores ecológicos, existindo fluxo de espécies de formigas entre as matas nativas, aumentando, assim, a riqueza de espécies no eucaliptal. Valores altos de diversidade não eram esperados em áreas cultivadas com eucaliptos e outras culturas, pois essas são submetidas periodicamente à aplicação de produtos, o que poderia diminuir a riqueza de espécies de formigas e causar extinção local. Porém, como foi verificado, o grau de intervenção dessas aplicações no eucaliptal não afetou a diversidade das formigas, o que permitiria a obtenção dos valores encontrados.

Os valores do índice de diversidade foram diferentes para todos os tratamentos aos sete dias antes da aplicação dos produtos porque a diversidade das comunidades de formigas é diferente em cada área, devido à variação da qualidade do hábitat em cada talhão do eucaliptal, pois algumas áreas apresentavam mais sub-bosque que outras, além de existirem talhões muito próximos a fragmentos de Mata Atlântica, levando a uma maior disponibilidade de nichos e a melhores condições microclimáticas e aumentando a possibilidade de maior distribuição espacial das espécies de formigas na área.

Pode-se concluir que a aplicação de formicida e herbicida nos eucaliptais, nas concentrações e no intervalo entre aplicações utilizados, não está afetando negativamente a comunidade de formigas de serapilheira na região. Além disso, o tempo de retorno do ambiente às suas características originais,

após a alteração causada pela precipitação, é menor que um ano. Por isso, o sistema de manutenção adotada nessas florestas de eucalipto não contribui para a extinção local de espécies de formigas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALONSO, L. E.; AGOSTI, D. Biodiversity studies, monitoring, and ants: An overview. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Ed.). **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000. p. 1-8.

ANDERSEN, A. N. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe. **Proceedings of the Ecological Society of Australia**, Victoria, v. 16, p. 347-357, 1990.

ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population responses. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, 1991.

BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; LEEANNE, E.; ALONSO, T.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN, W. L.; DELABIE, J. H. C.; BHATTACHARYA, T.; HALDER, G.; SAHA, R. K. Soil microarthropods of a rubber plantation and a natural forest. **Environmental & Ecology**, Sussex, v. 3, n. 2, p. 143-147, 2000.

BOLTON, B. **Identification guide to the ant genera of the World**. Cambridge, Harvard University Press, 1994. 222 p.

BRÜHL, C. A. **Leaf litter ant communities in tropical lowland rain forests in Sabah, Malaysia: effects of forest disturbance and fragmentation**. 2001. 168 p. Doktor der Philosophie in Ökologie - Bayerischen Julius-Maximilians-Universität, Würzburg, Germany.

CAMPOS, R. B. F.; SCHOEREDER, J. H.; SPERBER, C. F. Small-scale patch dynamics after disturbance in litter ant communities. **Basic and Applied Ecology**, Jena, v. 8, n. 1, p. 36-43, 2007.

COLWELL, R. K. 2006. **Estimates**: statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 7.0, User's Guide and application.

University of Connecticut, USA, 2006. Disponível em:
<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>.

DAUBER, J.; WOLTERS, V. Colonization of temperate grassland by ants.
Basic and Applied Ecology, Jena, v. 6, n. 1, p. 83-91, 2005.

DIAS, N.S. **Interações entre as comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de fragmentos florestais e de agroecossistemas adjacentes**. 2004. 66 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 2003. 398 p.

FONSECA, R. C.; DIEHL, E. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) epigéicas em povoamentos de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) de diferentes idades no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 1, p. 95-100, 2004.

KALIF, K. A. B.; AZEVEDO-RAMOS, C.; MOUTINHO, P.; MALCHER, S. A. O. The effect of logging on the ground-foraging ant community of eastern Amazonia. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, Lisse, v. 36, n. 3, p. 215-219, Dec. 2001.

MACEDO, L. P. M. **Diversidade de formigas edáficas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos da Mata Atlântica do estado de São Paulo**. 2004. 126 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

MAJER, J. D. Ants: bio-indicators of minesite of rehabilitation, Land-Use, and land conservation. **Environment Management**, New York, v. 7, n. 4, p. 375-383, 1983.

RAMOS, L. S.; MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, E. M. N. Impacto de iscas formicidas granuladas sobre a mirmecofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. 231-237, Apr./June 2003a.

RAMOS, L. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; LACAU, S.; SANTOS, M. F. S.; NASCIMENTO, I. C.; MARINHO, C. G. S. Comunidades de formigas

(Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de Cerrado “stricto sensu” em Minas Gerais. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 95-102, 2003b.

RAMOS, L. S.; ZANETTI, R.; MARINHO, C. G. S.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, E. M. N.; ALMADO, R. P. Impacto das capinas mecânica e química do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera:Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 139-146, 2004.

POGGIANI, F.; OLIVEIRA, R. E. Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 31, p. 45-52, 1998.

SANTOS, M. S. **Estrutura da comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmentos de floresta semidecídua**. 2004. 97 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOARES, S. M.; SCHOEREDER, J. H.; DESOUZA, O. Processes involved in species saturation of ground-dwelling ant communities (Hymenoptera, Formicidae). **Austral Ecology**, Victoria, v. 21, n. 2, p. 187-192, Apr. 2001.

VIANA, V. M. Conservação da biodiversidade de fragmentos de florestas tropicais em paisagens intensamente cultivadas. In: **Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade e dinâmica do uso da terra no Novo Mundo** (Ed.). Gainesville, Conservation International do Brasil/ UFMG/University of Florida, 1995, p. 135-154.

YORK, A. The long-term effects of fire on forest ant communities: management implications for the conservation of biodiversity. **Memoirs of the Queensland Museum**, Brisbane, v. 36, p. 231-239, 1994.

ZANUNCIO, J. C.; COUTO, L.; ZANUNCIO, T. V. & FAGUNDES, M. Eficiência da isca granulada Mirex-S (sulfluramida 0,3%) no controle da formiga-cortadeira *Atta bisphaerica* (Hymenoptera; Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 1, p. 85-90, 1993.