



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
EVOLUÇÃO**

**INVENTÁRIO DE FORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)
CAPTURADAS EM ISCAS NUMA ÁREA DE MATA DA MINERADORA
ANGLO AMERICAN NO MUNICÍPIO DE NIQUELANDIA, ESTADO DE
GOIÁS**

MARCOS VINÍCIUS FERREIRA VILELA

GOIANIA

Fevereiro - 2006

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

MARCOS VINÍCIUS FERREIRA VILELA

**INVENTÁRIO DE FORMIGAS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)
CAPTURADAS EM ISCAS NUMA ÁREA DE MATA DA MINERADORA
ANGLO AMERICAN NO MUNICÍPIO DE NIQUELANDIA, ESTADO DE
GOIÁS**

Dissertação apresentada ao
Departamento de Ecologia do
Instituto de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Goiás –
UFG, como parte dos requisitos
necessários para a obtenção do Título
de Mestre em Ecologia e Evolução.

ORIENTADOR: Prof. Dr. JORGE LUIS MACHADO DINIZ

GOIANIA

Fevereiro - 2006

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer ao Dr. Jorge Luis Machado Diniz, pelo fato de me aceitar como orientado, e ter tido a oportunidade de realizar esse estudo, pela paciência e boa vontade sempre estando disposto a ajudar não importando a hora e as circunstâncias.

A duas pessoas muito importantes na minha vida, meus pais Cairo Viana Vilela e Maria Aparecida Ferreira Vilela, aos quais sempre recorri nos momentos de dificuldades, para que eu atingisse meus ideais. Sempre apoiando minhas decisões e abraçando meus projetos de vida como se fossem deles. Agradeço também aos meus Avôs Cristiano Alves Vilela, Iracina Viana Vilela, Elizete dos Santos Ferreira e Hildebrando Marcelino de Rezende (*in memorian*), que sempre guardaram um lugar especial pra mim em suas orações e preces, e sempre dando aquele apoio moral e até mesmo financeiro naqueles momentos mais difíceis. Agradeço também aos meus irmãos Laíze Aparecida Ferreira Vilela e Ricardo Ferreira Vilela, pela força e por me agüentarem todo esse tempo.

Ao Programa de Pós Graduação de Ecologia e Evolução, na pessoa do Prof. Dr. Rogério Pereira Bastos, pelo esforço em oferecer um curso de alta qualidade, inclusive buscando auxílios fora da Universidade para que o trabalho fosse realizado.

A Mineradora Anglo American – S/A em Niquelândia – GO., na pessoa de seu Diretor, Sr. Sílvio Mosca, pelo material e toda a logística necessária para a elaboração desse estudo. Em especial destaque:

- ao Sr. “Borges”, coordenador de assuntos de meio ambiente, pela boa vontade e disposição em estar sempre oferecendo as melhores condições possíveis para que esse trabalho fosse realizado.
- aos motoristas e todos os demais funcionários da Anglo American pela amizade e boa vontade, sem eles esse trabalho não seria realizado.

Aos Professores colegas pós graduandos, estagiários e funcionários do Curso de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, pelas diversas colaborações e ensinamentos fundamentais para a realização desse trabalho.

Aos Professores e amigos do Campus de Jataí da Universidade Federal de Goiás, pelo apoio e amizade. Em especial destaque:

- Ao Itamar Jesus do laboratório de Zoologia, pela amizade e ajuda na montagem e identificação de todo o material coletado.
- Ao amigo Gilmar Gomes dos Santos, pela amizade e ajuda na identificação do material.
- Ao meu grande amigo Gustavo Gomes Paniago, pela ajuda no trabalho e pela força nos momentos de dificuldade.
- A todos os funcionários que sempre estiveram dispostos a dar as condições necessárias para a realização de todas as atividades.

Ao Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZ/USP), e seus colaboradores, em especial:

- Ao Dr. Rogério Rosa da Silva do Laboratório de Himenóptera, pela ajuda na análise estatística dos dados, pois sem esse auxílio com certeza o trabalho não concluído.

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram,
mas na intensidade com que acontecem.
Por isso existem momentos inesquecíveis,
Coisas inexplicáveis
e pessoas incomparáveis.”

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUÇÃO.....	13
II. METODOLOGIA.....	17
2.1 - Descrição da área de estudo.....	17
2.2 – Coleta e montagem do material.....	19
2.3 – Análise dos parâmetros ecológicos.....	23
2.4 – Classificação em guildas funcionais.....	27
III. RESULTADOS	31
IV. DISCUSSÃO.....	57
4.1 – Riqueza e biodiversidade de formigas.....	57
4.2 – Descrição das guildas de formigas do cerrado.....	62
4.3 – Uso de formigas como indicadores de perturbação e recuperação ambiental.....	63
V. CONCLUSÃO.....	67
VI. REFERENCIAS.....	68

LISTA DE ABREVIATURAS

- CCAB/UFG** Centro de Ciências Agrárias e Biológicas/Universidade Federal de Goiás/
Campus Jataí
- MB** Área de estudo “Mata da Barragem”
- SDC** Fauna coletada em solo no período diurno na estação chuvosa
- SDS** Fauna coletada em solo no período diurno na estação seca
- VDC** Fauna coletada em vegetação no período diurno na estação chuvosa
- VDS** Fauna coletada em vegetação no período diurno na estação seca
- SNC** Fauna coletada em solo no período noturno na estação chuvosa
- SNS** Fauna coletada em solo no período noturno na estação seca
- VNC** Fauna coletada em vegetação no período noturno na estação chuvosa
- VNS** Fauna coletada em vegetação no período noturno na estação seca

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Localização da área de estudo. (MB) Mata da Barragem.	18
Figura 2	Visão geral do fragmento de mata onde as coletas foram realizadas, denominada “Mata da Barragem”.	19
Figura 3-A	Esquema dos 10 transectos que compõem a grade de 8.100m ² , onde serão demarcados os 100 pontos de coleta.	20
Figura 3-B	Pontos coletados na grade durante as 4 visitas (2006).	20
Figura 3-C	Imagem de parte da grade confeccionada para a coleta	21
Figura 4	Isca de sardinha em papel higiênico colocada no solo para a coleta de formigas.	21
Figura 5	Isca de sardinha em papel higiênico sendo retirada da vegetação.	22
Figura 6	Frequência relativa FR (%) das 7 subfamílias amostradas na área “Mata da Barragem”.	44
Figura 7	Ordenação decrescente da frequência de ocorrência das espécies de formigas registradas no levantamento quantitativo (uso de iscas), na Reserva da Mineradora Anglo-American - CODEMIM, em Niquelândia – GO., 2006. Mata da Barragem	44
Figura 8	Ordenação decrescente de “Rank x abundância” de ocorrência das espécies de formigas registradas no levantamento quantitativo (uso de iscas), na Reserva da Mineradora Anglo-American - CODEMIM, em Niquelândia – GO, 2006. Mata da Barragem.	45
Figura 9	Curva de Acumulação de espécies, referente às 49 espécies coletadas ao longo das 100 amostras, coletadas de Janeiro a Julho de 2006 (riqueza observada).	46
Figura 10	Curva de Acumulação de espécies construída com dados de riqueza extraídos do índice Jackknife 1º ordem (riqueza estimada).	46
Figura 10	Curvas de acumulação de espécies, demonstrando a riqueza observada e estimada, referente à 1º e 2º coleta (Janeiro e Março/2006)	47
Figura 11	Curvas de acumulação de espécies, demonstrando a riqueza	48

observada e estimada, referente à 3ª e 4ª coleta (Maio e Julho /2006).

- Figura 12** Variação da diversidade biológica Shannon- Wiener ao longo dos segmentos de fauna diurnos **49**
- Figura 13** Variação da diversidade biológica Shannon- Wiener ao longo dos segmentos de fauna noturnos **50**
- Figura 14** **Análise de correspondência destendenciada - DCA**, utilizada para ordenar os eventos de coleta, objetivando-se testar o efeito das variáveis estação levando-se em consideração os períodos do dia (diurno e noturno) e os estratos de forrageamento (solo e vegetação), separados em 8 eventos de coleta **51**
- Figura 15** Um dendograma criado a partir da matriz de distância de Bray Curtis, mostrando a similaridade entre a composição de espécies de formigas registradas no levantamento quantitativo (uso de iscas), na Reserva da Mineradora Anglo-American - CODEMIM, em Niquelândia – GO. 2006. Mata da Barragem **53**
- Figura 16** Frequência de registro das principais macrogildas de formigas amostradas em Niquelândia – GO. **56**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Descrição do modelo de classificação por guildas das espécies de formigas do Cerrado, adaptado de Silvestre (2000)	27
Tabela 2	Total de espécies de formigas, número de seus registros em iscas, aproveitamento das 100 iscas dispostas por coleta e total de indivíduos capturados nas quatro coletas realizadas ao longo de 6 meses, nos períodos diurno e noturno, na Mata da Barragem/Anglo American em Niquelândia-GO., num total de 200 amostras distribuídas até o momento.	32
Tabela 3	Lista de espécies coletadas na área denominada “Mata da Barragem”, da Mineradora A. American no município de Niquelândia, nos períodos de Janeiro a Julho de 2006, num total de 49 espécies coletadas através da utilização de isca de sardinha.	33
Tabela 4	Frequência relativa das 49 espécies amostradas na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.	35
Tabela 5	Frequência relativa das 49 espécies amostradas na vegetação na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.	37
Tabela 6	Frequência relativa das 49 espécies amostradas no solo na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.	41
Tabela 7	Valores observados e estimados para o índice de diversidade de Shannon Wiener (segmentos diurnos)	49
Tabela 8	Valores observados e estimados para o índice de diversidade de Shannon Wiener (segmentos noturnos).	50
Tabela 9	Valores obtidos através da Análise de Similaridade – ANOSIM (baseada em 1000 permutações)	54
Tabela 10	Frequência relativa de encontros das guildas amostradas na área denominada Mata da Barragem , Niquelândia – GO. , 2006.	55

RESUMO

As formigas são insetos sociais de grande importância para os ecossistemas. As espécies podem ser divididas em dois grupos distintos quanto ao hábitat. As terrícolas, que constroem galerias no solo, facilitam o arejamento e o seu enriquecimento devido ao acúmulo de microrganismos. As arborícolas, as quais fazem seus ninhos na vegetação, principalmente construindo galerias nos troncos e podem participar dos processos da degradação de material vegetal, sem contar que estas desempenham papel na polinização e proteção da planta contra a herbivoria.

O estudo foi realizado em uma área de Mata ciliar da Mineradora Anglo-American – CODEMIN, situada na região da Serra da Mesa, a 45 km do município de Niquelândia-GO. a 14°09'34"S e 48°20'06"W numa área de Mata denominada "Mata da Barragem", escolhida com base em modificações antrópicas sofridas devido à extração de minério na região. Os espécimes foram coletados utilizando-se iscas de sardinha em óleo comestível. O procedimento adotado foi a construção de uma grade de coleta, onde os pontos para a realização da mesma foram sorteados e distribuídos aleatoriamente, sendo amostrados 25 pontos nos períodos diurno e noturno, durante os quatro eventos de coleta, dois no período chuvoso (Janeiro e Março de 2006) e dois no período de seca (Maio e Julho de 2006). Os parâmetros ecológicos analisados foram riqueza, diversidade e similaridade.

Durante as quatro expedições foram registrados 20 gêneros e 49 espécies, distribuídas em 7 subfamílias. O índice Jackknife de primeira ordem estimou em 58 o número de espécies atraídas por iscas no fragmento de mata, de modo que foi amostrada cerca de 84% da fauna de formigas da área. Os gêneros que apresentaram o maior número de morfoespécies foi o gênero *Camponotus* (*Formicinae* – 12 morfoespécies), seguido por *Pheidole* (*Myrmicinae* – 7 morfoespécies) e *Crematogaster* (*Myrmicinae* – 5 morfoespécies).

De acordo com as análises realizadas, se constatou que existe uma interferência muito maior em relação à composição de espécies por parte dos períodos do dia (Diurno e Noturno) do que em relação aos estratos de forrageamento (solo e vegetação) e até mesmo a sazonalidade (estação seca e chuvosa).

O modelo de guildas proposto para o cerrado se faz eficiente na tentativa de agrupar um maior número de espécies possível dentre uma determinada classificação, podendo ser objeto de futuras comparações inclusive com outras áreas semelhantes.

Conclui-se que se faz necessário um trabalho de monitoramento mais elaborado, com o objetivo de observar a ação dos grupos dominantes e o comportamento dos demais grupos, objetivando-se encontrar medidas mitigadoras eficientes para fazer com que se minimize o processo de degradação.

Palavras – chave: Formicidae, Levantamento, Niquelândia, Guildas, Degradação.

ABSTRACT

The study was performed in an area of ciliary woods of the Anglo-American Mineradora – CODEMIN, situated in the region Serra da Mesa, to 45 km of the municipal district of Niquelândia-GO. to 14°09'34"S and 48°20'06"W in an area denominated "Mata da Barragem", chosen with base in modifications antropics suffered due to the ore extraction in the region. The specimens were collected using sardine baits in edible oil. The adopted procedure was the construction of a collection bars, where the points for the accomplishment of the same were drawn and distributed in the random, being sampled 25 points in the diurnal and nocturnal periods, during the four collection events, two in the rainy period (January and March 2006) and two in the drought period (May and July 2006). The analyzed ecological parameters were richness, diversity and similarity.

During the four expeditions were registered 20 genus and 49 species, distributed in 7 subfamilies. The index Jackknife first-rate order estimated in 58 the number of species attracted by baits in the woods fragment, so that it was sampled about 84% of the ants fauna of the area. The genus that introduced the biggest number of species was the gender *Camponotus* (*Formicinae* – 12 species), followed by *Pheidole* (*Myrmicinae* – 7 species) and *Crematogaster* (*Myrmicinae* – 5 species).

According to the realized analyses, it verified that there is a very larger interference regarding the species composition by the periods of the day (Diurnal and Nocturnal) than regarding the foraging stratum (soil and vegetation) and even same the seasonality (drought and rainy station).

The guilds model proposed for Cerrado efficient in the attempt of is done group a larger number of possible species among a certain classification, could be object of future comparisons with other similar areas.

It conclude how necessary a monitoremment work is done more elaborated, with the goal of observing the action of the dominant groups and the behavior of the too much groups, objectifying find measures efficient to make minimizes the degradation process.

Words - key: Formicidae, Survey, Niquelândia, Guilda, Degradation.

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, há grande interesse em se conhecer o funcionamento dos ecossistemas florestais, sobretudo no que se refere à sua produtividade. Do ponto de vista ecológico, não só a produtividade é importante, mas também a manutenção do equilíbrio a longo prazo, que depende em grande parte da ciclagem de nutrientes que, por sua vez, depende da adição e decomposição dos organismos presentes no solo. Este processo acontece tanto em ecossistemas naturais como artificiais, sendo fortemente influenciado pela complexidade das formas de vida que compõem a cadeia alimentar (Lira et al., 1999).

A etapa inicial de conhecimento dos recursos naturais disponíveis em uma região corresponde à coleta e identificação taxonômica das espécies que compõem a fauna e a flora, de forma a possibilitar a obtenção de subsídios para estudos posteriores mais detalhados sobre as características ecológicas de seus habitats. Além do mais, estes estudos podem eventualmente conduzir a técnicas de exploração racional dos recursos bióticos e abióticos do ambiente estudado (Prado, 1980).

As formigas são insetos sociais de grande importância para os ecossistemas. As espécies podem ser divididas em dois grupos distintos quanto ao hábitat. As terrícolas, que constroem galerias no solo, facilitam o arejamento e o seu enriquecimento devido ao acúmulo de microrganismos. As arborícolas, que fazem seus ninhos na vegetação, principalmente, construindo galerias nos troncos, podem participar dos processos da degradação, sem contar que estas desempenham papel na polinização e proteção da planta contra a herbivoria. A interação entre insetos plantas é bastante diversificada e objeto de estudo por diversos autores, mas, poucos os que foram realizados com espécies do cerrado Edwards & Wratten, (1981), Oliveira & Leitão-Filho (1987), Morais (1994).

As formigas são consideradas excelentes indicadores ecológicos, o que pode ser útil na avaliação do estado da conservação do ambiente (Silvestre, 2000). Isso porque as formigas apresentam alta abundância e riqueza de espécies, além de possuírem táxons especializados, distribuição geográfica ampla, de serem facilmente amostradas e separadas em morfoespécies e também por serem sensíveis às mudanças nas condições do ambiente (Silva e Brandão, 1999).

A biodiversidade de espécies indica que são bem sucedidas quando comparadas com outros insetos sociais (Wilson, 1971; Krebs & Davies, 1996). Segundo alguns

autores as formigas podem ser colocadas dentre os animais dominantes de muitos ecossistemas (Kempf, 1972; Mackay et al., 1984; Wilson, 1987; Holldobler & Wilson, 1990; Fowler et al., 1991). Atualmente estima-se que existam 20.000 espécies de formigas em todo mundo, das quais 11.000 espécies foram descritas.

Constituem o maior grupo de insetos sociais, amplamente distribuídos geograficamente, pois são encontradas desde regiões subpolares até o Equador e em todas as ilhas oceânicas, exceto nos polares e nos mares, sendo mais abundantes em locais de clima tropical (Wilson, 1987).

Pouquíssimos levantamentos faunísticos foram realizados até o presente momento no Bioma de Cerrado relativos à formigas; entre eles estão as Dissertações de Mestrado de Rogério Silvestre (1995), Adriana Reis Menezes (1998) e Rogério Rosa da Silva (1999) e o levantamento feito por Brandão (1995), que amostrou duas manchas de Cerrado no Piauí e 2 áreas no "core" do Cerrado no Planalto Central. Outros estudos abordando diversos aspectos das comunidades de formigas existentes no Cerrado podem ser citados: Mill, 1981; Moraes & Benson, 1988; Schoereder & Coutinho, 1991; Assis-Dannsa & Duarte-Rocha, 1992 e Leal & Oliveira, 1998.

O uso de iscas atrativas é um método bastante eficiente e comumente empregado em estudos de comunidades de formigas, tendo sido utilizado nos trabalhos de Benson e Brandão (1987), Andrade Neto (1987), Benson & Harada (1988), Moutinho (1991); Verhaagh (1991) e Matos et al (1994). Estudos apontam para a necessidade de se padronizar um método eficiente para comparações quantitativas entre comunidades de diferentes localidades (Silvestre, 2000).

Wilson (1976) compara o gênero de formigas utilizando critérios de abundância local, diversidade de espécies e extensão geográfica, concluindo que os gêneros mais ricos em espécies abundantes no mundo são *Pheidole*, *Camponotus* e *Crematogaster*.

Em uma estimativa mais recente Bolton (2003) reconhece dentro de Formicidae 16 subfamílias (que representam táxons monofiléticos em suas famílias), com 59 tribos, 296 gêneros, num total de 9.538 espécies descritas até aquele período. Os principais gêneros de ocorrência Neotropical são *Cerapachys* (*Cerapachyinae*), *Ectatomma* (*Ectatomminae*), *Azteca*, *Dolichoderus*, *Dorymyrmex*, *Linepthema* e *Tapinoma* (*Dolichoderinae*), *Acropyga*, *Camponotus* e *Paratrechina* (*Formicinae*), *Crematogaster*, *Monomorium*, *Oligomyrmex*, *Pheidole*, *Solenopsis*, *Pyramica*, *Strumigenys* e

Tetramorium (Myrmicinae), *Amblyopone* (Amblyoponinae), *Dinoponera*, *Hypoponera*, *Odontomachus*, *Pachycondyla* (Ponerinae) e *Pserudomyrmex* (Pseudomyrmecinae).

Elton em 1927 foi o responsável pela idéia da estruturação das comunidades de animais na forma de guildas ou grupos funcionais, sendo o termo “guildas”, conceituado como grupos de espécies que obtém a sua existência dos mesmos tipos de recursos e que utilizam as mesmas estratégias na ocupação de seus nichos.

Para a determinação de uma guilda funcional deve-se levar em consideração o maior número de variáveis ecológicas possível, pois espécies pertencentes a uma mesma guilda, seria de certa maneira, aquelas que sobrepõem o maior número de variáveis dentro do nicho multidimensional.

Como as formigas respondem de forma bem específica, alterando inclusive a composição de espécies devido as mudanças no ambiente, podemos concluir que cada bioma ou fitofisionomia possui uma composição faunística diferenciada, ou seja diferentes espécies vão ser encontradas de um ambiente ao outro, visto mostrando assim a importância do modelo de guildas como ferramenta para o diagnóstico ambiental com o objetivo da conservação da biodiversidade, não só de formigas, pois no Cerrado existem relações mutualísticas, que mostram bem a relação de dependência entre algumas espécies de seres vivos. O modelo de classificação das espécies de formigas em guildas funcionais está representado na Tabela 1.

Com a separação das espécies coletadas em macroguildas, se torna possível a comparação entre diferentes localidades principalmente na região do cerrado onde vários estudos demonstram que a estrutura da comunidade de formigas é bastante semelhante, e apesar da substituição de alguns táxons, essas espécies provavelmente desempenham o mesmo papel ecológico, permitindo assim a detecção de possíveis alterações na composição das espécies causadas por perturbações ambientais.

Os caracteres analisados para a determinação de macroguildas são padronizados, sendo que cada espécie observada podem ser classificadas segundo Silvestre et al. (2003) de acordo com as seguintes variáveis: padrão de comportamento observado (agressiva, dominante, generalista, etc), variável trófica (coletoras de exudatos, cultivadoras de fungos, etc); localização do nicho (arbóreas, troncos podres, terrícolas, etc); substrato de forrageio (vegetação, epígeas, etc); tipo de atividade do forrageio, forma de recrutamento; estrutura corporal especializada; tamanho relativo das operárias e método de coleta em que a espécie foi coletada com maior êxito.

O inventário de espécies de um habitat em particular, é frequentemente solicitado com o propósito de embasar políticas de conservação ou manejo ou mesmo para estudos comparativos de comunidades entre diferentes localidades. Como um senso completo é praticamente impossível a comunidade deve ser amostrada. Um importante parâmetro de avaliação que pode se chegar através da amostragem é a estimativa da riqueza total de espécies presentes nas comunidades.

De um modo geral, a diversidade de espécies é caracterizada pela riqueza (nº. de espécies presentes) e pela distribuição das frequências de ocorrência (abundância). Vários métodos foram propostos para caracterizar a comunidade em um único valor (índice de diversidade), no entanto a maioria deles sofre algum tipo de influência, seja pelo tamanho da amostra ou pela frequência de táxons raros (Tonhasca, 1994).

O termo biodiversidade ou diversidade biológica tem recebido diversas definições, que segundo; Begon et al. (1996), é um dos aspectos mais importantes a serem considerados com relação ao homem e seus efeitos ao ambiente. Segundo Wilson (1997), o termo diversidade biológica é definido como uma variação hereditária baseada na organização dos genes dentro de uma população local, parte dela ou toda a composição de espécies dentro de ecossistemas.

A empresa Anglo American de Mineração, se localiza no município de Niquelândia – GO., e se dedica a extração de ferro-níquel que se apresenta bem abundante no solo da região, está localizada mas especificamente na região do “OCO”, se localizando ao norte do Município de Niquelândia, a oeste do rio barragem a nordeste da Serra da Mantiqueira e a leste o Rio Maranhão.

De um relevo um pouco acidentado, alterna-se entre serras medianas e planícies. Nestas, a altitude média em relação ao nível do mar é de 480 metros e nas serras é de 816 metros, sendo que a região está próxima as coordenadas geográficas: latitude 14° 09' 34'' S e longitude 48° 20' 06'' W. O clima é quente (tropical semi-úmido) caracterizado por um período de chuvas, de outubro a abril e outro de seca, de maio até setembro. A temperatura média da região nos períodos de chuva é de 27° C e nos períodos de seca é de 25° C. A umidade relativa do ar no período de chuvas é de 77% e no período de seca 51% (Souza, 2003).

O estudo quantitativo de fauna de formigas de Niquelândia – GO. é uma tentativa para se examinar a variação para a distribuição das espécies em função das estações do ano e períodos do dia, visando futuras comparações com outros padrões de

distribuição em diferentes localidades de Cerrado ou mesmo entre diferentes biomas (Silvestre, 2000).

II. METODOLOGIA

No decorrer do trabalho apresento as figuras e Tabelas por ordem de texto e não na forma de anexo. Na citação das referências bibliográficas adoto a normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

2.1 – Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de Mata Ciliar da Mineradora Anglo-American – CODEMIN (descrita abaixo), situadas na região da Serra da Mesa, a 45 km do município de Niquelândia-GO. a 14°09'34"S e 48°20'06"W (Figura 1). A área onde foi montada a grade de coleta, para as quatro coletas especificadas no projeto de pesquisa (Figura 2), é um fragmento remanescente das ações antrópicas decorrentes das instalações das atividades de extração de minério e também da instalação da Hidrelétrica de Serra da Mesa, responsável pela mudança do curso dos rios que banham a região. A denominação “Mata da Barragem”, se refere ao fato, da barragem construída com o objetivo de abastecer as atividades do pátio industrial da Mineradora, sendo que a mesma se encontra às margens do lago do reservatório de Serra da Mesa.

A pluviosidade média é de 1400 mm e o clima da região é quente (tropical semi-úmido), caracterizado por um período de chuvas, de outubro a abril, e outro de seca, de maio até setembro. A temperatura média na região, no período de chuvas, é de 27°C e no de seca é de 25°C. A umidade relativa do ar no período de chuvas é de 77% e no período de seca é de 51% (Souza, 2003).

As formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria são fisionomias associadas a cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios. A Mata de Galeria possui dois subtipos: Não Inundável e Inundável. A Mata Seca três: Sempre-verde, semidecídua e decídua. O Cerradão pode ser classificado como Meseotrófico ou distrófico. (Ribeiro & Walter, 1998).

As formações florestais estão entre as importantes fitofisionomias presentes no bioma cerrado, podendo estar associadas ou não a cursos d'água (Ribeiro & Walter 1998). Esse tipo de formação pode ser encontrado de forma esparsa, como manchas inseridas no bioma cerrado, apenas em pequenas áreas onde os solos são mais férteis (Oliveira-Filho & Ratter 1995). A relativa fertilidade do solo que sustenta esse tipo de formação faz com que esta se torne alvo de intensa exploração antrópica, não só para uso do solo sobre o qual ocorre, como também para a utilização de suas espécies para fins madeireiros.

A Mata Ciliar diferencia-se da Mata de Galeria por apresentar espécies arbóreas caducifólias e outras sempre verde, o que confere um aspecto geral de mata semidecídua. Floristicamente, as espécies que ocorrem a tornam similar á Mata Seca, diferenciando-se pela estrutura mais densa e mais alta, em geral.

Os solos podem ser rasos como os Cambissolos, Plintossolos ou Litólicos ou então profundos como os Latossolos e Podzólicos, ou ainda solos Aluviais. Embora estejam associadas a um curso d'água, não estão relacionadas com lençol freático superficial. O estrato arbóreo de 20 a 25m, com algumas árvores emergentes atingindo os 30m ou mais. Ao longo do ano, a cobertura do dossel varia em média de 50 a 90%.

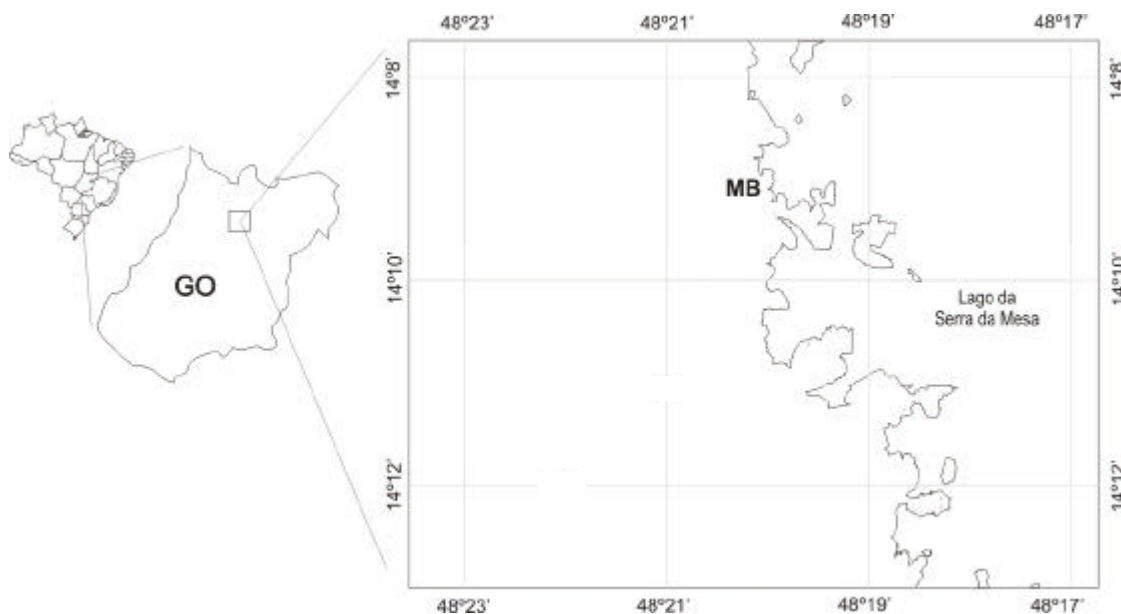


Figura 1. Localização da área de estudo. (MB) Mata da Barragem. – 2006 (Ilustração de Cursino, A).



Figura 2 – Visão geral do fragmento de mata onde as coletas foram realizadas, denominada “Mata da Barragem” (Ilustração extraída de Google earth, 2006).

2.2 – Coleta e montagem do material

Para a coleta de formigas foi adotado a construção de uma grade de coleta (Figura 3-A e 3-B) onde os pontos para a realização da mesma foram sorteados e distribuídos aleatoriamente. A grade conta com 10 transectos de fios de barbante, estendidos na vegetação de 100 metros cada, separados 10 metros um do outro. Os pontos são numerados em ordem crescente de 0-99 e sorteados a cada uma das coletas num total de 25 pontos sendo que cada um foram coletadas 4 réplicas dispostas da seguinte forma: 2 iscas colocadas no chão e 2 iscas colocadas na vegetação sendo o procedimento igual tanto para coletas diurnas e noturnas, os pontos coletados foram sorteados a cada uma das coletas, esses pontos foram marcados com papel alumínio a aproximadamente 2 m de altura, com o objetivo de facilitar a sua visualização durante a coleta. Quatro coletas foram realizadas nos períodos diurno e noturno, sendo duas realizadas no período chuvoso correspondente aos meses de janeiro/2006 (1° coleta) e Março/2006 (2° coleta), e duas no período de seca correspondente aos meses de Maio/2006 (3° coleta) e Julho/2006 (4° coleta), obedecendo ao prazo de aproximadamente sessenta dias entre as coletas do mesmo período (seco/chuvoso), com o objetivo de estudar a interferência da sazonalidade na composição das espécies da comunidade de formigas do local.

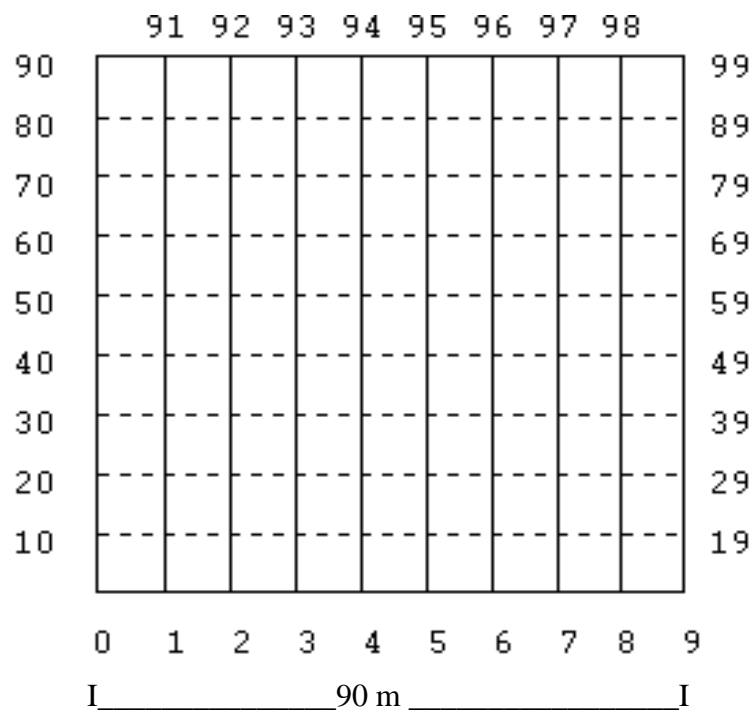


Figura 3-A - Esquema dos 10 transectos que compõem a grade de 8.100m², onde serão demarcados os 100 pontos de coleta.

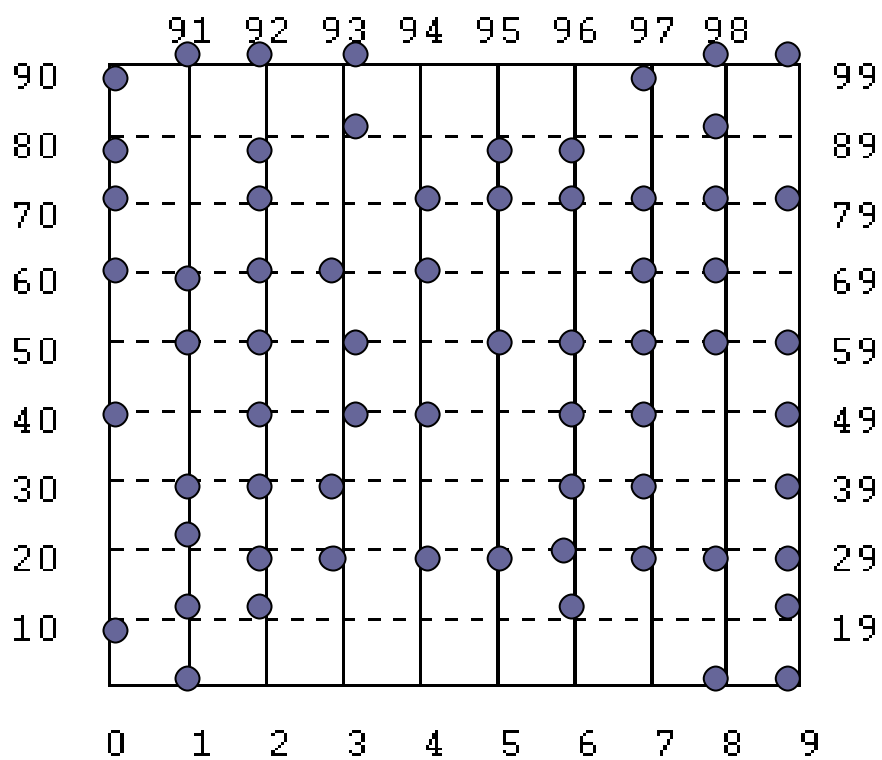


Figura 3-B: Pontos coletados na grade durante as 4 visitas.



Figura 3-C – Imagem de parte da grade confeccionada para a coleta.

Os 25 pontos coletados nos períodos diurno e noturno geraram um total 200 iscas distribuídas, sendo 100 para cada período, 50 no solo e 50 na vegetação, totalizando 800 iscas distribuídas ao longo de todas as quatro coletas realizadas. As iscas utilizadas nas amostragens foram de sardinha em óleo comestível, simulando respectivamente fontes de proteínas, gorduras e carboidratos, sendo a mesma depositada sobre um pedaço de papel higiênico e colocada no chão (Figura 4) e na vegetação (Figura 5).



Figura 4 – Isca de sardinha em papel higiênico colocada no solo para a coleta de formigas.



Figura 5 – Isca de sardinha em papel higiênico sendo retirada da vegetação.

O período de exposição das iscas foi de aproximadamente 1h e 30 min; tempo este gasto para a distribuição e o recolhimento das iscas na grade, sendo esse período indispensável para evitar a coleta de apenas espécies dominantes.

O recolhimento das iscas teve início logo após a colocação da última isca. Para cada isca foi utilizado um saco plástico com função de recolher e anestesiá-las com Acetato de Etila, a cada saco plástico foi adicionado um rótulo com os dados da coleta, sendo que cada saco plástico representou uma amostra. Durante o recolhimento da isca foi coletado também todos os folhiços e materiais orgânicos que se encontravam próximos a mesma.

O processo de triagem do material foi realizado logo após o procedimento de coleta, onde cada saco plástico contendo as formigas foi despejado juntamente em uma bandeja e com o auxílio de pincel e pinças, as formigas foram triadas, separando-se o material orgânico (sardinha e folhiço) e em seguida as mesmas foram transferidas para frascos de vidro (com capacidade de 100 ml) contendo Álcool Etílico a 70%. Após o final da viagem para a coleta, já nas dependências do Laboratório de Zoologia do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas CCAB/UFG em Jataí, uma nova triagem foi

realizada separando-se as formigas em grupos distintos (de acordo com caracteres morfológicos) utilizando-se frascos com capacidade de 15 ml.

Após a separação por grupos se iniciou a montagem das formigas, sendo as mesmas montadas em triângulo de cartolina transfixado em alfinete entomológico e devidamente rotulado. A identificação foi realizada após a rotulagem a nível de subfamília, posteriormente a nível de gênero e dentro deste em morfoespécies. Na atribuição dos nomes de espécies, o material foi comparado com a coleção de formigas do Centro de Ciências Agrárias e Biológicas do Campus Jataí e com a literatura pertinente.

Alguns grupos foram separados a nível de gênero baseando nas chaves para subfamílias e gênero de Hölldobler & Wilson (1990).

2.3 - ANÁLISE DOS PARÂMETROS ECOLÓGICOS

Os parâmetros ecológicos foram riqueza, diversidade e similaridade. A riqueza é uma medida ou contagem do número de espécies de uma área (Ricklefs, 1996). Para estimar a riqueza na área de estudo, foi utilizado o índice Jackknife de primeira ordem, o que é, de acordo com (Palmer 1990), um dos índices não paramétricos mais parecidos para expressar a riqueza de uma comunidade.

Com o objetivo de obter uma indicação da riqueza de espécies em função do esforço amostral foi construída uma curva de acumulação de espécies (Figuras 9, 10 e 11), onde o número de amostras é plotado na abscissa e o número cumulativo de espécies no eixo das ordenadas (Ricklefs, 1996).

Análise de Correspondência com remoção do Efeito do Arco (DCA)

A análise de correspondência destendenciada (DCA) (Figura 14), utiliza as similaridades nas associações de espécies para ordenar os bandos (Hill & Gauch, 1980, Ludwig & Reynolds, 1988). A DCA é derivada da análise de correspondência, porém é mais refinada que esta por reduzir a compressão no primeiro eixo, e a distorção no segundo e terceiros eixos (Hill & Gauch 1980). Para esta análise, foi construída uma matriz de presença e ausência das espécies, onde cada segmento de fauna foi considerado como uma amostra (linhas), com a presença ou ausência (0 ou 1) das espécies listadas (colunas). Com a finalidade de evitar que espécies raramente detectadas nos segmentos de fauna influenciassem a análise, apenas as espécies com 3

ou mais registros em cada uma das duas estações foram consideradas. Os segmentos de fauna foram agrupados de acordo com o evento de coleta similaridades na composição específica, e para cada tipo de segmento foram conduzidas análises distintas.

Análise de correspondência destendenciada (DCA) foi utilizada para ordenar os eventos de coleta, objetivando-se testar o efeito das variáveis estação levando-se em consideração os períodos do dia (diurno e noturno) e os estratos de forrageamento (solo e vegetação) na composição de espécies. Nesta análise utilizaram-se as frequências de associação das espécies em evento de coleta, nas estações chuvosa e seca separadamente.

Índice de diversidade de Shannon Wiener

O índice de diversidade é uma medida da variedade de taxa numa comunidade e que leva em consideração a abundância relativa de cada uma (Ricklefs, 1996). Os índices de diversidade são muito úteis e amplamente utilizados em estudos com formigas (Freitas et al., 2003).

No presente trabalho foi utilizado o índice de Shannon-Wiener, que considera igual peso às espécies raras e abundantes (Magurran, 1988). Para o cálculo dos índices de diversidade foi utilizado o número de registros, pois devido ao parâmetro de distribuição agregada característico dos insetos sociais o número de indivíduos deve ser evitado (Romero & Jaffé, 1989).

Técnicas de Reamostragem

As técnicas de reamostragem, foram propostas a décadas para analisar dados de origem ecológica e evolutiva. Porém sua difusão era limitada por exigirem grandes quantidades de cálculos. Devido a grande capacidade de processamento das máquinas e pelo desenvolvimento dos programas de computadores, esses procedimentos vem tendo aplicabilidade cada vez maior. Dentre essas metodologias, pode-se destacar o “Jackknife” e o “bootstrap”, apresentados por (Efron, 1979).

O “jackknife” foi introduzido em 1949 por M. H. Quenouille, para reduzir o viés de um estimador de correlação, com base na divisão da amostra original em duas semiamostras. O termo “jackknife” foi criado por Tukey (1958), fazendo analogia aos canivetes de bolso com múltiplas funções, que embora versáteis, dificilmente realizam alguma das funções de modo ideal. Essa comparação refere-se à abordagem geral para

testar hipóteses e construir intervalos de confiança quando outros métodos mais indicados não podem ser aplicados facilmente. Contudo, esse método produz melhores estimativas amostrais de alguns parâmetros de posição, como por exemplo, a média e a “curtose”, também fornecem freqüentemente variância e intervalos de confiança aproximados para estas estimativas.

Essa técnica cria n amostras a partir de uma amostra de tamanho n eliminando uma-a-uma as unidades amostrais:

Amostra Original de Tamanho n	Amostras Jackknife (reamostras) de Tamanho $n - 1$				
	(1)	(2)	(3)	...	(n)
x_1	—	x_1	x_1	...	x_1
x_2	x_2	—	x_2	...	x_2
x_3	x_3	x_3	—	...	x_3
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
x_n	x_n	x_n	x_n	...	—

Para se obter o erro padrão estimado, deve-se obter as amostras jackknife, através da omissão das unidades amostrais uma-a-uma. O próximo passo é calcular os pseudovalores do parâmetro de interesse associados a cada unidade amostral:

$$\hat{\theta}_i = n \hat{\theta} - (n - 1) \hat{\theta}_{(i)}$$

onde:

- θ — parâmetro de interesse;
- $\hat{\theta}_i$ — pseudovalor associado à i ésima unidade amostral;
- $\hat{\theta}$ — estimativa do parâmetro com base na amostra original;
- $\hat{\theta}_{(i)}$ — estimativa do parâmetro com base na i ésima amostra jackknife.

A *Estimativa Jackknife* do parâmetro de interesse é a média dos pseudovalores:

$$\hat{\theta}_J = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\theta}_i}{n}$$

O *Erro Padrão Estimado* para estimativa jackknife é o erro padrão dos pseudovalores:

$$\widehat{\text{EP}}\{\hat{\theta}_J\} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{\theta}_i - \hat{\theta}_J)^2}{n(n-1)}}.$$

ANOSIM – Análise de similaridade

A matriz de ocorrência de espécies também foi utilizada para a realização de uma **ANOSIM (Análise de Similaridade)**, um método não paramétrico proposto por (CLARKE & GREEN 1988), a fim de verificar se existe diferença significativa na composição de espécies entre os segmentos de Fauna estudados (**SDChuv** – amostras de solo no período diurno na estação chuvosa, **SDseco** – amostras de solo no período diurno na estação seca, **SNchuv** – amostras de solo no período noturno na estação chuvosa, **SNseco** - amostras de solo no período noturno na estação seca, **VDchuv** - amostras de vegetação no período diurno na estação chuvosa, **VDseco** - amostras de vegetação no período diurno na estação seca, **VNchuv** - amostras de vegetação no período noturno na estação chuvosa, **VNseco** - amostras de vegetação no período noturno na estação seca).

A análise de cluster, construída a partir da Matriz de Distância de Bray Curtis, foi representada graficamente através de um dendograma, com o objetivo de se visualizar o grau de similaridade entre os diferentes segmento de fauna.

Curva “Rank” espécie abundância

A estrutura da comunidade de formigas em cada segmento de fauna (descritas acima), e para todo o estudo de uma forma geral foi analisada pela curva de importância das espécies ou curva rank abundância. A representação gráfica dos dados de abundância permite analisar aspectos da comunidade, como por exemplo a diversidade e dominância das espécies (Brower & Zar, 1984). Para a obtenção destas curvas foi construído um rank de espécies, onde a mais abundante é considerada a espécie 1 no “rank”, a segunda mais abundante é a espécie 2 no “rank” e assim sucessivamente até a espécie menos abundante.

O programa utilizado para o processamento das matrizes de dados de frequência de espécies foi o **R - A Language and Environment for Statistical Computing**,

elaborado por **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, (R Development Core Team, 2006)

2.4 – CLASSIFICAÇÃO EM GUILDAS FUNCIONAIS

Para uma melhor descrição das condições do ambiente, reforçando o uso de formigas como bioindicadoras, o material coletado e identificado foi classificado dentro de um modelo de guildas funcionais (descrita abaixo) proposto por Silvestre (2000).

Tabela 1: Modelo de classificação por guildas das espécies de formigas do Cerrado, proposto por Silvestre (2000).

Grupos de Guildas	Gêneros Pertencentes	Características do grupo
Grupo 01: Predadoras Grandes	<i>Dinoponera</i> , <i>Pachycondyla</i> , <i>Ectatomma</i> , <i>Odontomachus</i> , algumas espécies de <i>Gnaptogenys</i> .	Espécies da subfamília Ponerinae, predadoras e necrófagas, epigéicas, de colônias pequenas, ágeis e agressivas. São na maioria patrulheiras solitárias com ninhos subterrâneos, com algumas exceções de espécies que nidificam na vegetação.
Grupo 02: Patrulheiras		Macroguilda composta por dois grandes grupos.
Camponotíneos	<i>Camponotus</i>	São na sua maioria oportunistas, de tamanho médio e grande, omnívoros, nidificam preferencialmente em troncos podres, mas também na vegetação, no solo ou dentro de cupinzeiros. São patrulheiras e recrutam operárias massivamente quando descobrem uma fonte de alimento abundante; a maioria das espécies mantém relações mutualísticas com Membracídeos. Espécies como <i>Camponotus crassius</i> , amostradas em todas as áreas de cerrado são agressivas e competem com outras formigas pela dominância da fonte alimentar, no geral são oportunistas e generalistas.

Tabela 1: (Continuação) Modelo de classificação por guildas das espécies de formigas do Cerrado, proposto por Silvestre (2000).

Grupos de Guildas	Gêneros Pertencentes	Características do grupo
Pseudomirmecíneos	<i>Gigantiops</i> e <i>Pseudomyrmex</i>	São espécies que patrulham solitariamente grandes áreas ao redor do ninho e são extremamente ágeis, podem atuar como predadoras do solo ou visitante de nectários extraflorais. São espécies diurnas que se orientam pela visão e evitam interações agressivas com outras espécies. A maioria das espécies nidificam na vegetação com exceção de algumas que nidificam troncos caídos ou em cupinzeiros.
Grupo 3 : Oportunistas pequenas	<i>Paratrechina</i>	Espécies generalistas de tamanho pequeno, de solo e de vegetação, com ninhos em locais diversificados, omnívoras, com recrutamento massivo, ágeis, vivendo em grandes colônias. Algumas espécies são típicas de ambientes perturbados, ou oportunistas invasoras de habitações humanas.
Grupo 04: Espécies crípticas de serapilheira:		Esta macroguilda também apresenta dois grupos distintos, geralmente amostrados pelo extrator Winkler.
Poneríneos Crípticos	<i>Anochetus</i> ,	São predadores pequenos que nidificam
	<i>Hypoponera</i> , <i>Prionopelta</i> e <i>Typhomyrmex</i> .	na serapilheira da sub-família Ponerinae; com atividade hipogéica, de baixa agilidade e colônias pequenas. São citados na literatura como predadores de larvas de Collembola.
Mirmicíneos crípticos	<i>Pyramica</i> , <i>Strumigenys</i> , <i>Smithistruma</i> , <i>Octostruma</i> , <i>Eurhopalothrix</i> , <i>Dacetonini</i> , <i>Hylomyrma</i> e algumas espécies crípticas de <i>Pheidole</i> e <i>Solenopsis</i> .	Espécies minúsculas que ocupam a serapilheira; muitas vezes predadoras especializadas, com mandíbulas bastante desenvolvidas. Quase nunca sobem a superfície do solo para buscarem alimentos.

Tabela 1: (Continuação) Modelo de classificação por guildas das espécies de formigas do Cerrado, proposto por Silvestre (2000).

Grupos de Guildas	Gêneros Pertencentes	Características do grupo
Grupo 5: Desfoleadoras	<i>Atta</i> , <i>Acromyrmex</i> , <i>Trachymyrmex</i> e <i>Cyphomyrmex</i> .	A maioria cultiva fungos a partir de folhas frescas, consumindo uma grande quantidade de folhas para manterem as suas grandes colônias. São mais abundantes em áreas abertas do cerrado, com predominância de gramíneas. Têm atividade focal, com recrutamento massivo
Grupo 6 : Cultivadoras de fungos a partir da matéria em decomposição	<i>Mycocepurus</i> , <i>Sericomyrmex</i> , <i>Apterostigma</i> , <i>Myrmicocrypta</i> e <i>Blepharidatta</i>	Cultivam fungos sobre carcaças, fezes e matéria vegetal em decomposição. Indivíduos de tamanho médio a pequeno e colônias de tamanho pequeno a médio. Geralmente são encontrados em locais fechados da mata, com um comportamento críptico.
Grupo 7 – Mirmicíneas generalistas	<i>Pheidole</i> , <i>Solenopsis</i> , <i>Crematogaster</i> e	Generalistas na escolha de alguns itens alimentares, na maioria agressivas em relações interespecíficas, sendo que em algumas ocasiões foram observadas
	<i>Wasmannia</i> .	algumas espécies de <i>Pheidole</i> , <i>Solenopsis</i> e <i>Megalomyrmex</i> carregando insetos mortos. Algumas espécies são típicas de ambientes perturbados como a <i>Solenopsis saevissima</i> .
Grupo 08: Dolichoderíneas agressivas	<i>Azteca</i> e <i>Linepithema</i>	Espécies que nidificam na vegetação, de tamanho pequeno, a maioria com atividade focal e recrutamento massivo; utilizam químicos repelentes nas interações interespecíficas, são omnívoras e visitam iscas. Espécies que demonstraram grande territorialidade na dominação do recurso alimentar.
Grupo 9: Espécies nômades	<i>Ecitonini</i> , e <i>Leptogenys</i>	Espécies com recrutamento do tipo legionário, extremamente agressivas e invasoras de ninhos de cupins, abelhas, vespas e formigas.

Tabela 1: (Continuação) Modelo de classificação por guildas das espécies de formigas do Cerrado, proposto por Silvestre (2000).

Grupos de Guildas	Gêneros Pertencentes	Características do grupo
Grupo 10: Especialistas mínimas	<i>Xenomyrmex</i> , <i>Myrmelachista</i> , <i>Acrophyga</i> , <i>Brachymyrmex</i> e <i>Carebara</i>	Espécies de tamanho minúsculo com atividade especializada, de difícil observação no campo. As espécies dos gêneros <i>Xenomyrmex</i> e <i>Myrmelachista</i> , têm atividade exclusivamente na vegetação e <i>Acrophyga</i> mantém relações mutualísticas com cochonilhas de raízes de plantas.
Grupo 11: Cephalotíneas	<i>Procryptocerus</i> e <i>Cephalotes</i>	Coletores de pólen e néctar, mas também omnívoros, sendo registrados em iscas de sardinha, nidificam quase que exclusivamente na vegetação e algumas nidificam em troncos caídos. Tem agilidade média e evitam interações agressivas com outras espécies.
Grupo 12: Dolichoderineas coletoras de néctar	<i>Dolichoderus</i> e <i>Tapinoma</i> .	Formaram um clado distinto, sendo todas arbóreas e com atividade preferencial na vegetação.

III. RESULTADOS

A seguir estão as Tabelas contendo todos os dados relacionados às quatro coletas realizadas de Janeiro à Julho de 2006 (Tabela 2), das espécies coletadas nos quatro períodos (Tabela 3), e respectiva frequência relativa de cada uma das espécies (Tabela 4), também para espécies coletadas na vegetação e no solo (Tabela 5 e Tabela 6).

Durante as quatro expedições foram registrados 20 gêneros e 49 espécies (Tabela 3), distribuídas em 7 subfamílias. O índice Jackknife de primeira ordem estimou em 58 o número de espécies atraídas por iscas no fragmento, de modo que foi amostrada cerca de 84% da fauna de formigas da área, com base nessa metodologia de amostragem.

Dentre as 7 subfamílias amostradas, as que apresentaram em ordem decrescente o maior número de registros foram: Formicinae, Myrmicinae, Ponerinae, Ecitoninae, Ectatominae, Dolichoderinae, e Pseudomyrmecinae. Formicinae e Myrmicinae representam aproximadamente 87% de toda a fauna amostrada (Figura 5). A subfamília Myrmicinae apresentou a maior riqueza (8 gêneros com 20 morfoespécies). Os gêneros que apresentaram maior número de morfoespécies foram: *Camponotus* (Formicinae - 12), seguido por *Pheidole* (Myrmicinae - 7) e *Crematogaster* (Myrmicinae - 5).

Camponotus foi o gênero que apresentou a maior frequência com 44,36 % em relação a todos os outros gêneros amostrados, indicando uma grande dominância desse gênero na área amostrada. A morfoespécie que apresentou a maior frequência relativa FR(%), foi a *Camponotus* sp. 5, com aproximadamente 17,78% de registro nas 4 coletas realizadas, apresentando uma alta frequência de encontro em todas as coletas, seguido por *Camponotus* sp. 1, com 7,65% de todas as espécies coletadas.

Tabela 2-Total de espécies de formigas, número de seus registros em iscas, aproveitamento das 100 iscas dispostas por coleta e total de indivíduos capturados nas quatro coletas realizadas ao longo de 6 meses, nos períodos diurno e noturno, na Mata da Barragem/Anglo American em Niquelândia-GO., num total de 200 amostras distribuídas até o momento.

	1ª coleta		2ª coleta		3ª coleta		4ª coleta		Total
	Janeiro/06		Março/06		Mai/06		Julho/06		
	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	Dia	Noite	
Total de iscas distribuídas	100	100	100	100	100	100	100	100	800
Iscas c/ registros	49	48	60	66	57	57	52	56	445
Registros no solo	31	34	32	39	36	37	32	39	280
Registros na vegetação.	18	14	28	27	21	20	20	15	153
Total de sub famílias por período	5	5	5	4	5	4	5	5	4
Total de indivíduos	3549	2896	3254	3101	2857	2351	2357	2145	22510

Tabela 3 – Lista de espécies coletadas na área denominada “Mata da Barragem”, da Mineradora A. American no município de Niquelândia, nos períodos de Janeiro a Julho de 2006, num total de 49 espécies coletadas através da utilização de isca de sardinha.

	1º Coleta (Jan/06)	2º Coleta (Mar/06)	3º Coleta (Mai/06)	4º Coleta (Jul/06)
DOLICHODERINAE				
<i>Linepithema</i> sp. 1	x			
ECITONINAE				
<i>Eciton dulcius</i> Forel, 1912				X
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1958)	x			X
<i>Labidus coecus</i> Forel, 1908			x	
ECTATOMMINAE				
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	x	x	x	X
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	x	x	x	X
FORMICINAE				
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	x	x		
<i>Brachymyrmex</i> sp.2			x	
<i>Camponotus substitutus</i>	x			
<i>Camponotus (myrmobrachys) arboreus</i> (Fr. Smith, 1858)	x	x	x	X
<i>Camponotus</i> sp. 2	x	x	x	X
<i>Camponotus</i> sp. 3	x			X
<i>Camponotus</i> sp.4	x	x	x	X
<i>Camponotus</i> sp.5	x	x	x	X
<i>Camponotus</i> sp.6	x	x	x	X
<i>Camponotus</i> sp. 7	x	x	x	
<i>Camponotus</i> sp. 8	x	x		X
<i>Camponotus</i> sp. 9			x	
<i>Camponotus</i> sp. 10		x	x	
<i>Camponotus</i> sp. 11	x			X
<i>Paratrechina fulva</i> Mayr, 1862				X
MYRMICINAE				
<i>Acromyrmex</i> sp.1	x	x	x	X
<i>Crematogaster</i> sp.1	x	x		X
<i>Crematogaster</i> sp.2	x		x	X
<i>Crematogaster</i> sp.3	x			
<i>Crematogaster</i> sp.4		x	x	X
<i>Crematogaster</i> sp.5		x		X
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spindola, 1853)		x		
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1852)			x	
<i>Pheidole</i> sp. 1	x	x	x	X
<i>Pheidole</i> sp. 2	x		x	X
<i>Pheidole</i> sp. 3	x	x	x	X
<i>Pheidole</i> sp. 4	x	x	x	X
<i>Pheidole</i> sp. 5		x	x	
<i>Pheidole</i> sp. 6	x	x	x	X
<i>Pheidole (Pheidole) fallax</i> Mayr, 1870	x		x	X
<i>Sericomyrmex parvulus</i> Forel, 1912	x	x	x	X
<i>Solenopsis</i> sp. 1		x		

Tabela 3 – (Continuação) Lista de espécies coletadas na área denominada “Mata da Barragem”, da Mineradora Anglo American no município de Niquelândia, nos períodos de Janeiro a Julho de 2006, num total de 49 espécies coletadas através da utilização de isca de sardinha.

	1º Coleta (Jan/06)	2º Coleta (Mar/06)	3º Coleta (Mai/06)	4º Coleta (Jul/06)
<i>Solenopsis sp. 2</i>	x	x		X
<i>Solenopsis sp. 3</i>			x	
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	x	x	x	
PONERINAE				
<i>Dinoponera australis</i> Emery, 1901	x	x	x	
<i>Hypoponera sp.1</i>		x	x	
<i>Odontomachus brunneus</i> Patton,			x	
<i>Odontomachus sp. 1</i>	x		x	X
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	x	x	x	
<i>Pachycondyla harpax</i>	x	x	x	X
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>		x		
PSEUDOMYRMECINAE				
<i>Pseudomyrmex sp. 1</i>		x		
TOTAL= 49 ESPÉCIES				

Tabela 4 - Frequência relativa das 49 espécies amostradas na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
DOLICHODERINAE					
<i>Linepithema</i> sp. 1	0,79	0	0	0	0,19
ECITONINAE					
<i>Eciton dulcius</i> Forel, 1912	0	0	0	0,85	0,19
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1958)	1,59	0	0	3,39	1,15
<i>Labidus coecus</i> Forel, 1908	0	0	1,42	0	0,38
ECTATOMMINAE					
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	5,55	9,42	5,67	5,08	6,50
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	0,79	0,72	2,13	1,69	1,34
FORMICINAE					
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	0,79	3,62	0	0	1,15
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	0	0	1,42	0	0,38
<i>Camponotus substitutus</i>	0,79	0	0	0	0,19
<i>Camponotus (myrmobrachys) arboreus</i> (Fr. Simith, 1858)	11,11	2,17	7,09	11,01	7,65
<i>Camponotus</i> sp. 2	4,76	6,52	4,25	10,16	6,30
<i>Camponotus</i> sp. 3	0,79	0	0	1,69	0,57
<i>Camponotus</i> sp.4	3,97	2,90	2,13	1,69	2,67
<i>Camponotus</i> sp.5	22,22	20,29	14,89	13,55	17,78
<i>Camponotus</i> sp.6	1,59	3,62	5,67	3,39	3,63
<i>Camponotus</i> sp. 7	3,17	7,25	2,84	0	3,44
<i>Camponotus</i> sp. 8	0,79	2,17	0	1,69	1,15
<i>Camponotus</i> sp. 9	0	0	0,71	0	0,19
<i>Camponotus</i> sp. 10	0	0,72	0,71	0	0,38
<i>Camponotus</i> sp. 11	0,79	0	0	1,69	0,57
<i>Paratrechina fulva</i> Mayr, 1862	0	0	0	0,85	0,19
MYRMICINAE					

Tabela 4 - (Continuação) Frequência relativa das 49 espécies amostradas na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
<i>Acromyrmex</i> sp.1	0,79	0,72	0,71	2,54	1,17
<i>Crematogaster</i> sp.1	0,79	0,72	0	3,39	1,15
<i>Crematogaster</i> sp.2	3,97	0	0,70	3,38	1,91
<i>Crematogaster</i> sp.3	0,79	0	0	0	0,19
<i>Crematogaster</i> sp.4	0	0,72	0,71	0,85	0,57
<i>Crematogaster</i> sp.5	0	10,14	0	1,69	3,06
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spindola, 1853)	0	0,72	0	0	0,19
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1852)	0	0	0,71	0	0,19
<i>Pheidole</i> sp. 1	5,55	3,62	6,38	3,39	4,78
<i>Pheidole</i> sp. 2	0,79	0	5,67	3,39	2,48
<i>Pheidole</i> sp. 3	1,59	2,17	3,54	4,24	2,87
<i>Pheidole</i> sp. 4	4,76	0,72	5,67	0,85	3,06
<i>Pheidole</i> sp. 5	0	5,79	9,21	0	4,01
<i>Pheidole</i> sp. 6	5,55	0,72	3,55	13,56	5,54
<i>Pheidole (Pheidole) fallax</i> Mayr, 1870	3,17	0	1,42	0,85	1,34
<i>Sericomyrmex parvulus</i> Forel, 1912	2,38	2,17	0,70	1,69	1,72
<i>Solenopsis</i> sp. 1	0	2,17	0	0	0,57
<i>Solenopsis</i> sp. 2	0,79	0,72	0	0,85	0,57
<i>Solenopsis</i> sp. 3	0	0	2,13	0	0,57
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	1,59	3,62	3,55	0	2,29
PONERINAE					
<i>Dinoponera australis</i> Emery, 1901	3,97	0,72	0,71	0	1,34
<i>Hypoponera</i> sp.1	0	0,72	0,71	0	0,38
<i>Odontomachus brunneus</i> Patton,	1,59	0	0,71	0,85	0,76
<i>Odontomachus</i> sp. 1	0	0	0,71	0	0,19

Tabela 4 - (Continuação) Frequência relativa das 49 espécies amostradas na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	1,59	1,45	2,13	0	1,34
<i>Pachycondyla harpax</i>	0,79	1,45	1,42	1,69	1,34
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	0	0,72	0	0	0,19
PSEUDOMYRMECINAE					
Pseudomyrmex sp. 1	0	0,72	0	0	0,19
Total	100	100	100	100	100

Tabela 5 - Frequência relativa das 49 espécies amostradas em vegetação na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
DOLICHODERINAE					
<i>Linepithema</i> sp. 1	1.02	0	0	0	0.24
ECITONINAE					
<i>Eciton dulcius</i> Forel, 1912	0	0	0	1.11	0.24
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1958)	1.02	0	0	4.44	1.22
<i>Labidus coecus</i> Forel, 1908	0	0	1.73	0	0.49
ECTATOMMINAE					
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	7.14	9.65	6.08	6.66	7.37
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	1.020408	0.98	2.60	2.22	1.71
FORMICINAE					
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	0	0	0	0	0
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	0	0	0	0	0
<i>Camponotus substitutus</i>	1.02	0	0	0	0.24
<i>Camponotus (myrmobrachys) arboreus</i> (Fr. Simith, 1858)	3.06	0	0.86	6.66	2.45
<i>Camponotus</i> sp. 2	4.08	2.88	5.21	6.66	4.66
<i>Camponotus</i> sp. 3	1.02	0	0	1.11	0.49
<i>Camponotus</i> sp.4	5.10	2.88	0.86	2.22	2.70
<i>Camponotus</i> sp.5	26.53	23.07	17.39	14.44	20.39
<i>Camponotus</i> sp.6	1.02	3.84	3.47	4.44	3.19
<i>Camponotus</i> sp. 7	2.04	3.84	1.73	1.11	2.21
<i>Camponotus</i> sp. 8	1.02	1.92	0	0	0.73
<i>Camponotus</i> sp. 9	0	0	0.86	0	0.24
<i>Camponotus</i> sp. 10	0	0.96	0	0	0.24

Tabela 5 – (continuação) Freqüência relativa das 49 espécies amostradas em vegetação na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
<i>Camponotus sp. 11</i>	1.02	0	0	0	0.24
<i>Paratrechina fulva</i> Mayr, 1862	0	0	0	1.11	0.24
MYRMICINAE					
<i>Acromyrmex sp.1</i>	1.02	0.96	0.86	3.33	1.47
<i>Crematogaster sp.1</i>	1.02	0	0	1.11	0.49
<i>Crematogaster sp.2</i>	1.02	0.96	1.73	4.44	1.96
<i>Crematogaster sp.3</i>	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster sp.4</i>	0	0	0	0	0
<i>Crematogaster sp.5</i>	0	0	0	1.11	0.24
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spindola, 1853)	0	0.96	0	0	0.24
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1852)	0	0	0	0	0
<i>Pheidole sp. 1</i>	6.12	12.5	13.91	2.22	9.09
<i>Pheidole sp. 2</i>	1.02	6.73	4.34	3.33	3.93
<i>Pheidole sp. 3</i>	1.02	0	2.60	4.44	1.96
<i>Pheidole sp. 4</i>	6.12	0.96	6.08	1.11	3.68
<i>Pheidole sp. 5</i>	0	0.96	0	0	0.24
<i>Pheidole sp. 6</i>	7.14	5.76	13.04	16.66	10.56
<i>Pheidole (Pheidole) fallax</i> Mayr, 1870	3.06	0	2.60	2.22	1.96
<i>Sericomyrmex parvulus</i> Forel, 1912	3.06	3.84	2.60	3.33	3.19
<i>Solenopsis sp. 1</i>	0	1.92	0	0	0.49
<i>Solenopsis sp. 2</i>	0	2.88	0	1.11	0.98
<i>Solenopsis sp. 3</i>	0	0	1.73	0	0.49
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	2.04	2.88	2.60	0	1.96
PONERINAE					

Tabela 5 – (continuação) Freqüência relativa das 49 espécies amostradas em vegetação na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
<i>Dinoponera australis</i> Emery, 1901	5.10	0.96	0.86	0	1.71
<i>Hypoponera sp.1</i>	0	0.96	0	0	0.24
<i>Odontomachus brunneus</i> Patton,	2.04	0	0.86	1.11	0.98
<i>Odontomachus sp. 1</i>	0	0	0.86	0	0.24
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	3.06	0.96	2.60	1.11	1.96
<i>Pachycondyla harpax</i>	1.02	1.92	1.73	0	1.22
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	0	1.92	0	1.11	0.73
PSEUDOMYRMECINAE					
<i>Pseudomyrmex sp.</i>	0	1.92	0	0	0.49
TOTAL	100	100	100	100	100

Tabela 6 - Frequência relativa das 49 espécies amostradas em solo na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies (solo)	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
DOLICHODERINAE					
<i>Linepithema</i> sp. 1	0	0	0	0	0
ECITONINAE					
<i>Eciton dulcius</i> Forel, 1912	0	0	0	0	0
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1958)	2.43	0	0	4.34	1.14
<i>Labidus coecus</i> Forel, 1908	0	0	0	0	0
ECTATOMMINAE					
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	0	0	0	0	0
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	0	0	0	0	0
FORMICINAE					
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	0	8.19	0	0	2.85
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	0	0	0	0	0
<i>Camponotus substitutus</i>	0	0	0	0	0
<i>Camponotus (myrmobranchys) arboreus</i> (Fr. Simith, 1858)	29.26	9.83	4	0	11.42
<i>Camponotus</i> sp. 2	7.31	14.75	0	0	6.85
<i>Camponotus</i> sp. 3	0	0	16	0	4.57
<i>Camponotus</i> sp.4	0	4.91	2	0	2.28
<i>Camponotus</i> sp.5	14.63	11.47	0	17.3	9.71
<i>Camponotus</i> sp.6	4.87	3.27	4	17.39	5.71
<i>Camponotus</i> sp. 7	4.87	11.41	18	8.69	11.42
<i>Camponotus</i> sp. 8	2.43	1.63	12	17.39	6.85
<i>Camponotus</i> sp. 9	0	0	4	0	1.14
<i>Camponotus</i> sp. 10	0	0	0	0	0
<i>Camponotus</i> sp. 11	0	0	0	0	0
<i>Paratrechina fulva</i> Mayr, 1862	0	0	2	0	0.57

Tabela 6 – (continuação) Frequência relativa das 49 espécies amostradas em solo na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies (solo)	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
MYRMICINAE					
<i>Acromyrmex</i> sp.1	0	0	0	4.34	0.57
<i>Crematogaster</i> sp.1	0	1.63	0	8.69	1.71
<i>Crematogaster</i> sp.2	12.19	0	0	8.69	4
<i>Crematogaster</i> sp.3	2.43	0	0	0	0.57
<i>Crematogaster</i> sp.4	0	1.63	0	0	0.57
<i>Crematogaster</i> sp.5	0	0	0	4.34	0.57
<i>Cyphomyrmex rimosus</i> (Spindola, 1853)	0	0	2	0	0.57
<i>Monomorium floricola</i> (Jerdon, 1852)	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp. 1	4.87	18.03	0	4.34	8
<i>Pheidole</i> sp. 2	0	0	2	0	0.57
<i>Pheidole</i> sp. 3	0	0	16	0	4.57
<i>Pheidole</i> sp. 4	0	3.27	4	0	2.28
<i>Pheidole</i> sp. 5	0	0	0	0	0
<i>Pheidole</i> sp. 6	9.75	3.27	2	4.34783	4.57
<i>Pheidole (Pheidole) fallax</i> Mayr, 1870	0	0	0	0	0
<i>Sericomyrmex parvulus</i> Forel, 1912	0	0	6	0	1.71
<i>Solenopsis</i> sp. 1	0	0	0	0	0
<i>Solenopsis</i> sp. 2	0	0	2	0	0.57
<i>Solenopsis</i> sp. 3	0	0	0	0	0
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	0	6.55	2	0	2.85

Tabela 6 – (continuação) Frequência relativa das 49 espécies amostradas em solo na área “Mata da Barragem” da Mineradora Anglo American, no Município de Niquelândia – GO.

Subfamília/ Espécies (solo)	1º coleta FR(%)	2º coleta FR(%)	3º coleta FR(%)	4º coleta FR(%)	FR(%) Total
<i>Dinoponera australis</i> Emery, 1901	0	0	0	0	0
<i>Hypoponera</i> sp.1	0	0	0	0	0
<i>Odontomachus brunneus</i> Patton,	0	0	0	0	0
<i>Odontomachus</i> sp. 1	0	0	2	0	0.57
<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	0	0	0	0	0
<i>Pachycondyla harpax</i>	4.87	0	0	0	1.14
<i>Pachycondyla obscuricornis</i>	0	0	0	0	0
PSEUDOMYRMECINAE					
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	0	0	0	0	0
TOTAL	100	100	100	100	100

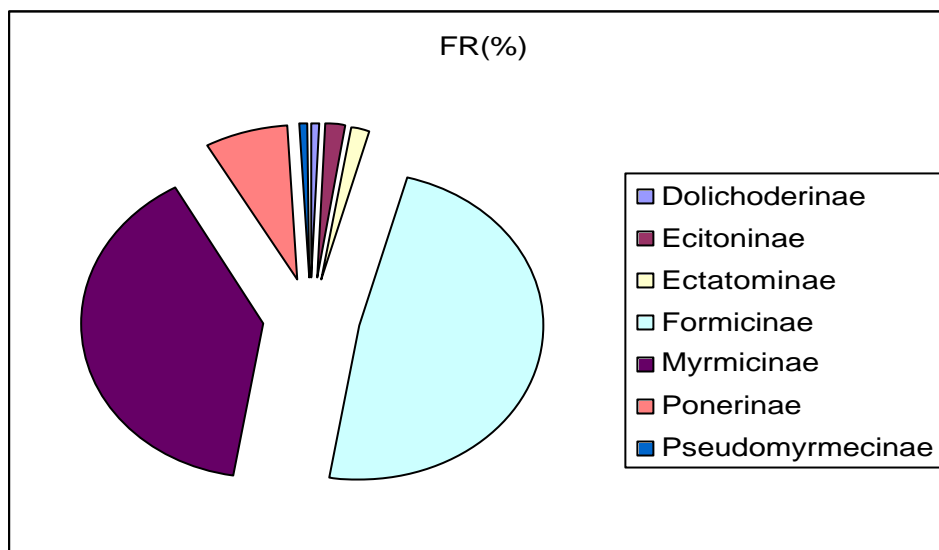


Figura 6: Frequência relativa FR (%) das 7 subfamílias amostradas na área “Mata da Barragem”.

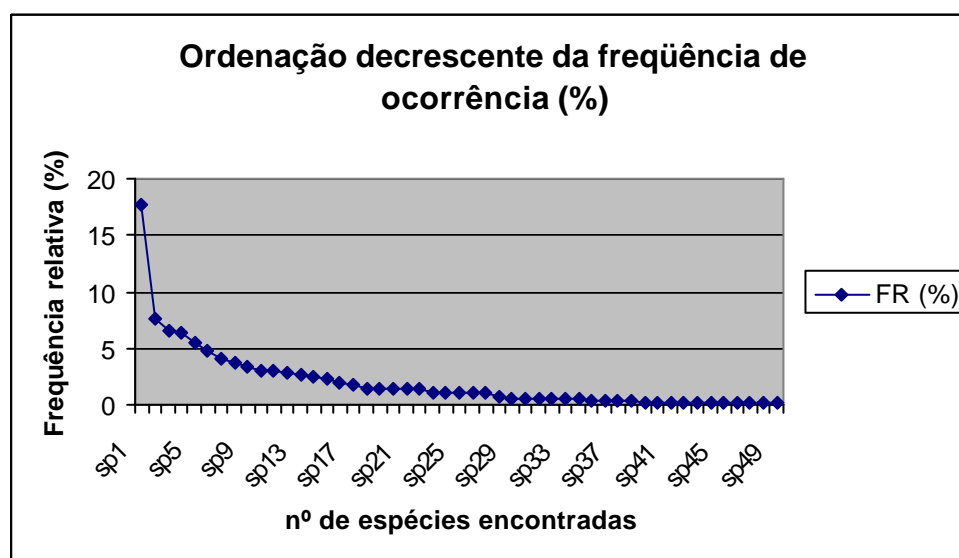


Figura 7. Ordenação decrescente da frequência de ocorrência das espécies de formigas registradas no levantamento quantitativo (uso de iscas), na Mata da Barragem em Niquelândia – GO., 2006.

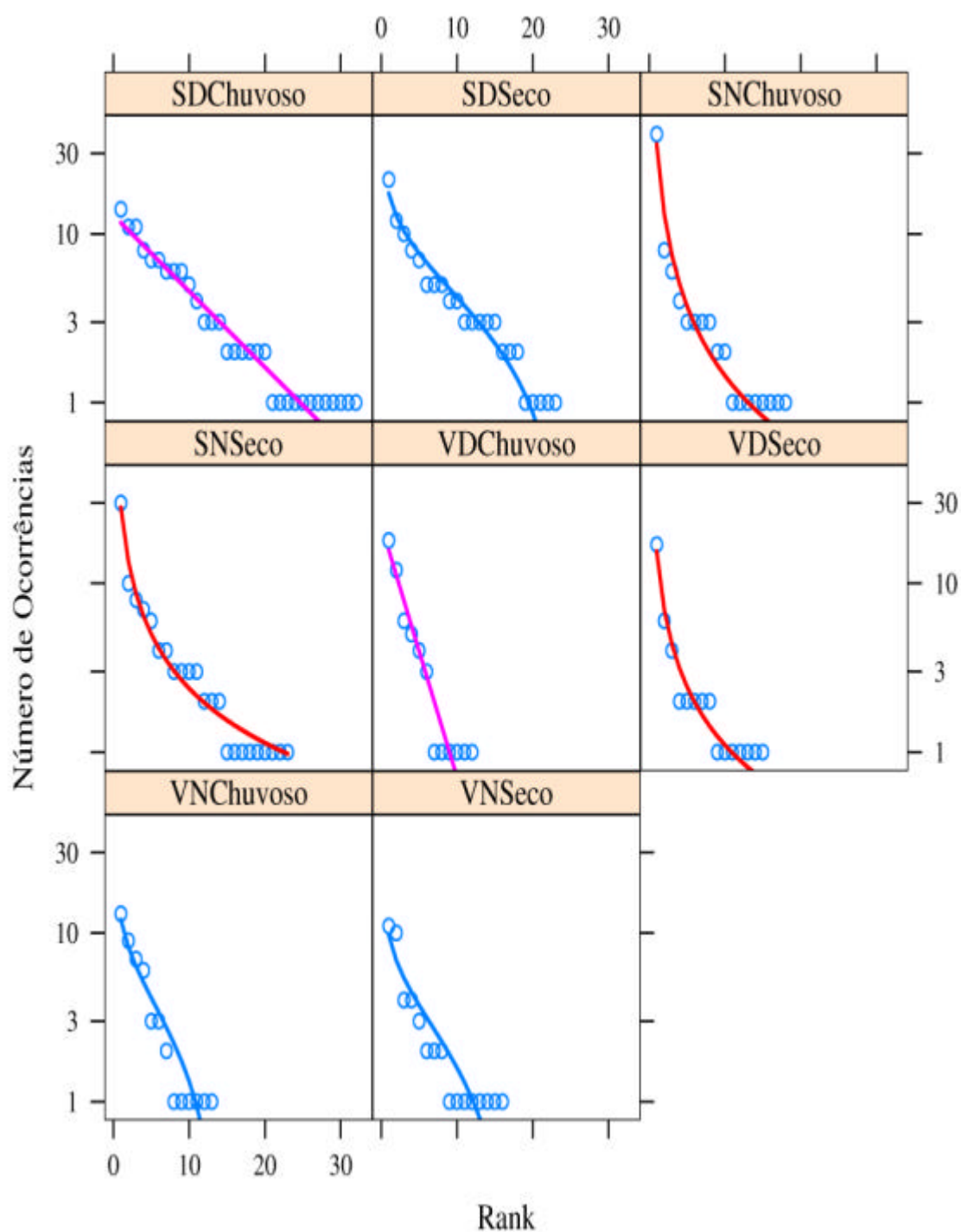


Figura 8. Ordenação decrescente de “Rank x abundância” de ocorrência das espécies de formigas registradas no levantamento quantitativo (uso de iscas), na Mata da Barragem em Niquelândia – GO., 2006. Legendas: (**SDChuv** – amostras de solo no período diurno na estação chuvosa, **SDseco** – amostras de solo no período diurno na estação seca, **SNchuv** – amostras de solo no período noturno na estação chuvosa, **SNseco** - amostras de solo no período noturno na estação seca, **VDchuv** - amostras de vegetação no período diurno na estação chuvosa, **VDseco** - amostras de vegetação no período diurno na estação seca, **VNchuv** - amostras de vegetação no período noturno na estação chuvosa, **VNseco** - amostras de vegetação no período noturno na estação seca).

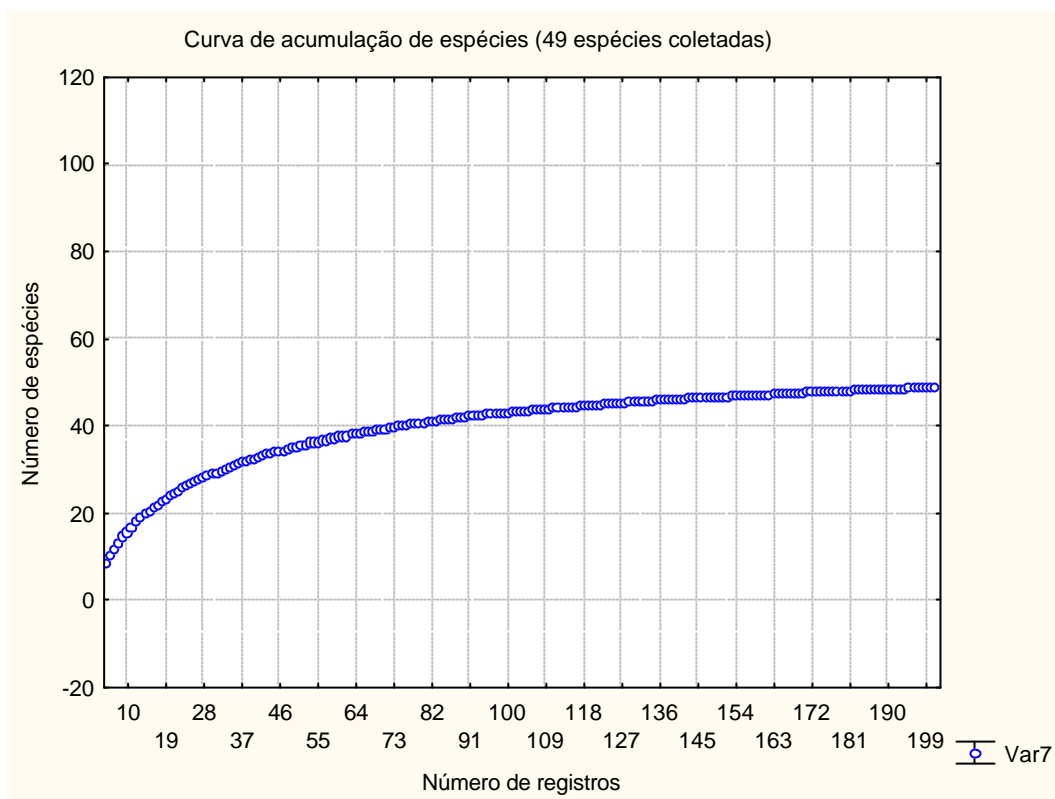


Figura 9 - Curva de Acumulação de espécies, referente às 49 espécies coletadas ao longo das 100 amostras, coletadas de Janeiro a Julho de 2006 (riqueza observada).

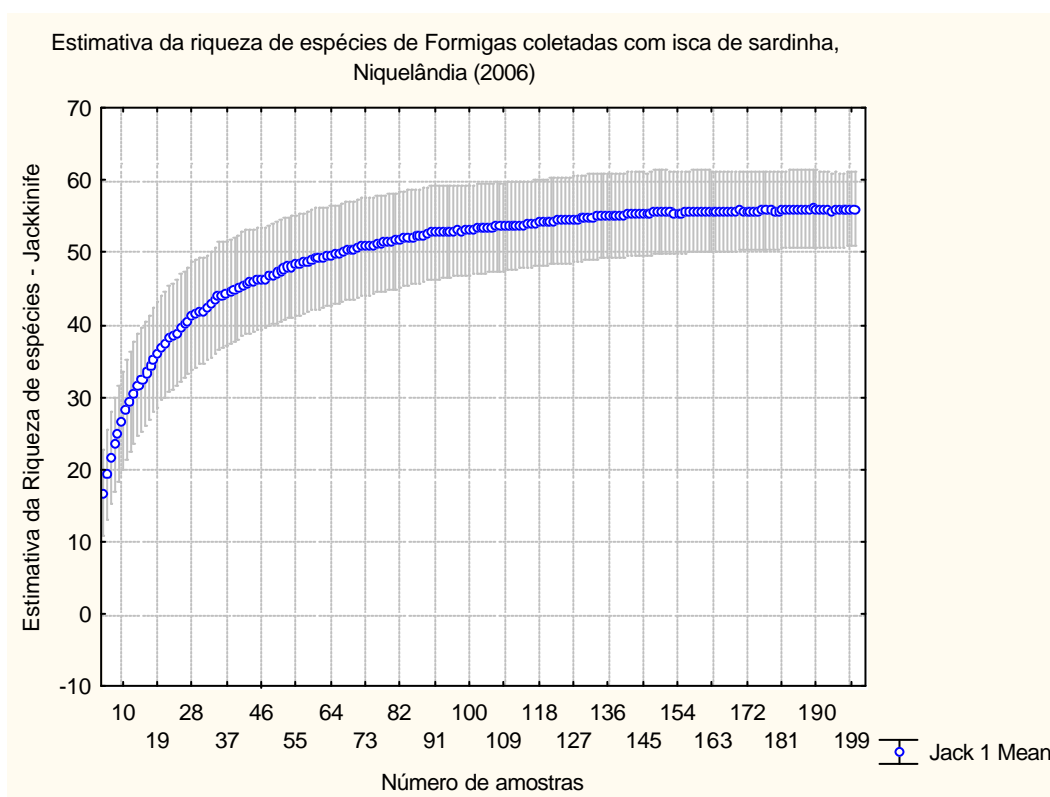


Figura 10 - Curva de Acumulação de espécies construída com dados de riqueza extraídos do índice Jackknife 1º ordem (riqueza estimada).

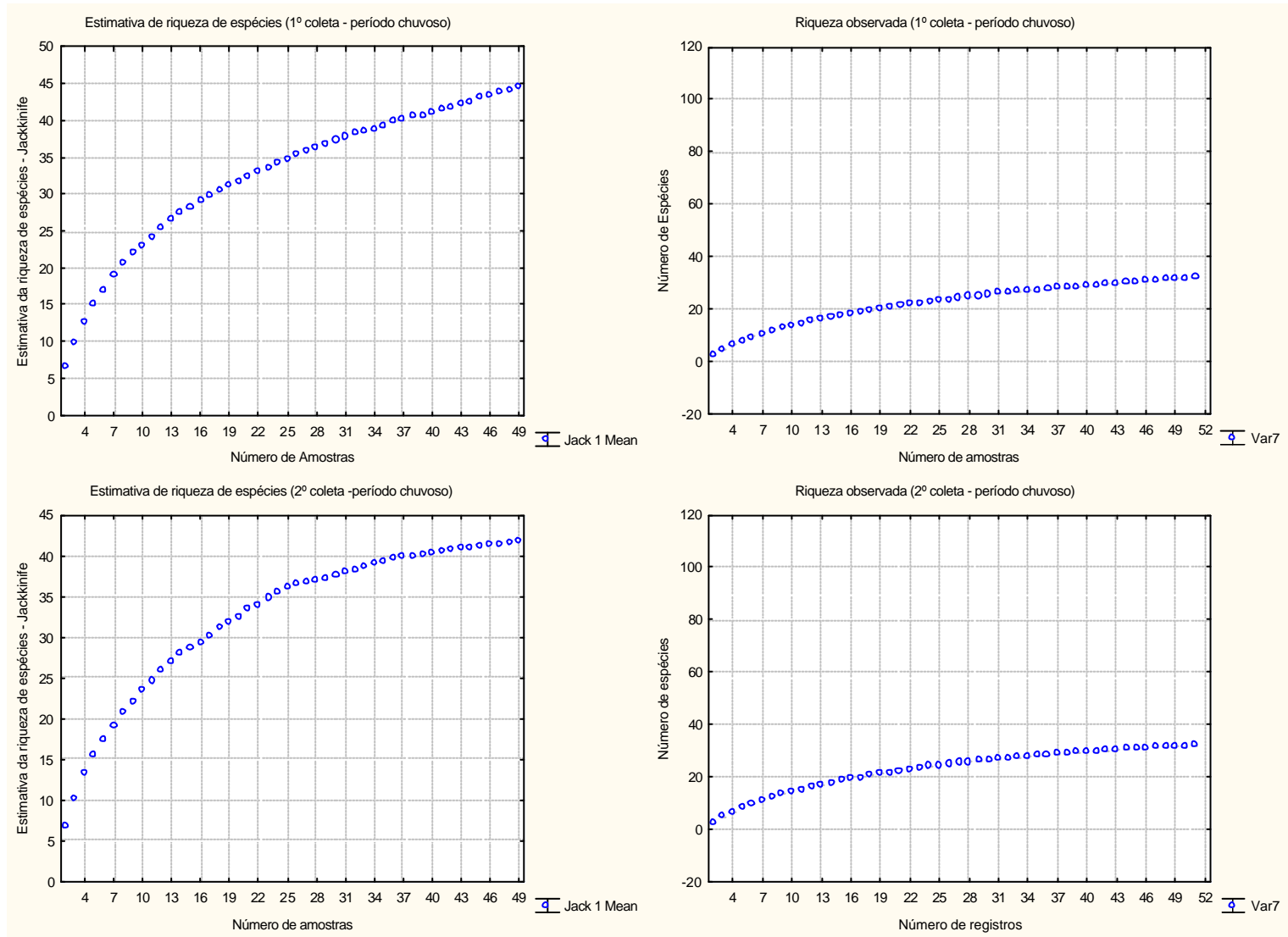


Figura 11: Curvas de acumulação de espécies, demonstrando a riqueza observada e estimada, referente à 1ª e 2ª coleta (Janeiro e Março/2006).

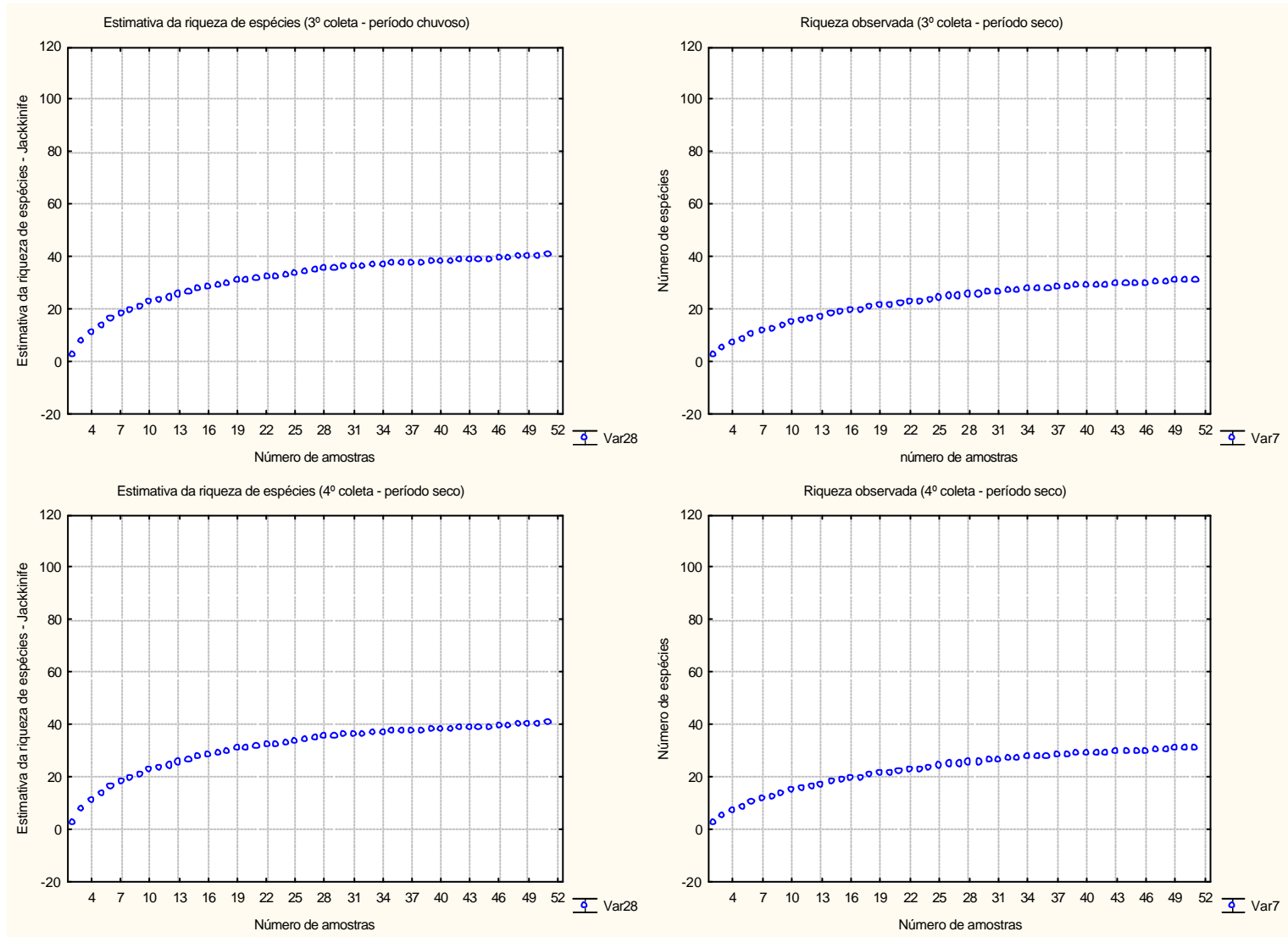


Figura 12: Curvas de acumulação de espécies, demonstrando a riqueza observada e estimada, referente à 3º e 4º coleta (Maio e Julho /2006).

Na Tabela abaixo, estão os valores de diversidade de Shannon calculados, para os segmentos diurnos:

Tabela 7 - Valores observados e estimados para o índice de diversidade de Shannon Wiener (segmentos diurnos):

FAUNA	Div. observada	Erro Padrão	Div. Mínima	Div. Máxima
SDC *	3,09	0,98	2,99	3,19
SDS *	2,77	0,09	2,68	2,86
VDC *	1,96	0,15	1,80	2,11
VDS *	2,16	0,2	1,95	2,37

(*) – **SDC** (fauna coletada em solo no período diurno na estação chuvosa).

SDS (fauna coletada em solo no período diurno na estação seca).

VDC (fauna coletada em vegetação no período diurno na estação chuvosa).

VDS (fauna coletada em vegetação no período diurno na estação seca).

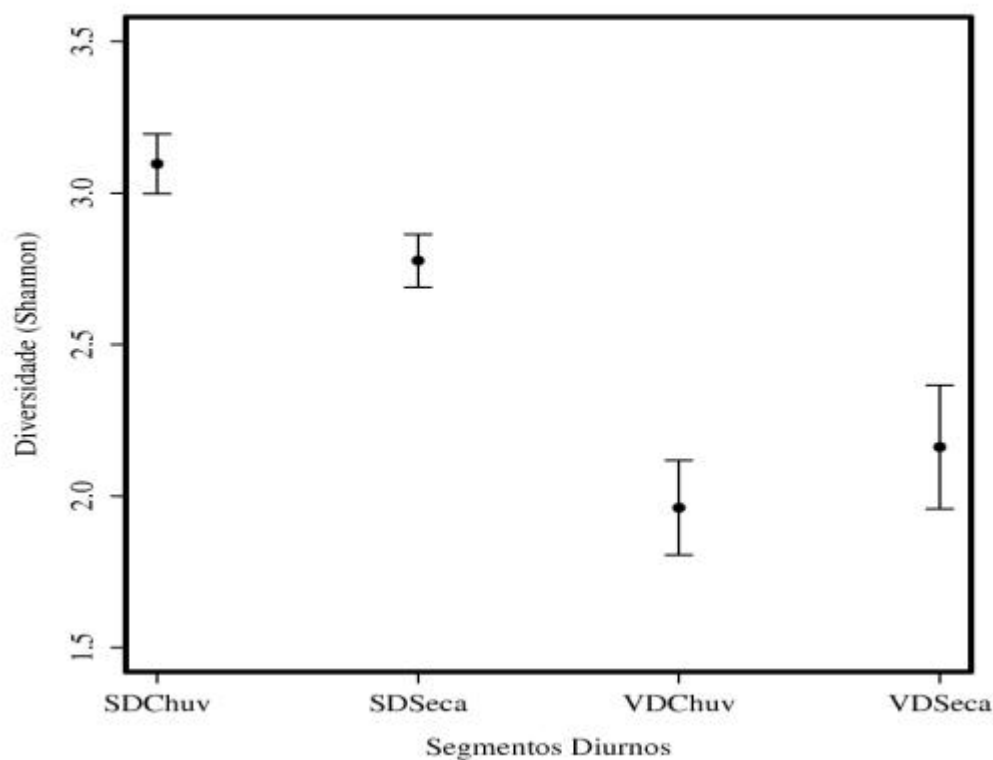


Figura 13 : Variação da diversidade biológica Shannon-Wiener ao longo dos segmentos de fauna diurnos
 Legendas: (**SDChuv** – amostras de solo no período diurno na estação chuvosa, **SDseca** – amostras de solo no período diurno na estação seca, **VDchuv** - amostras de vegetação no período diurno na estação chuvosa, **VDseca** - amostras de vegetação no período diurno na estação seca).

Na Tabela abaixo, estão os valores de diversidade de Shannon calculados, para os segmentos diurnos:

Tabela 8 - Valores observados e estimados para o índice de diversidade de Shannon Wiener (segmentos noturnos):

FAUNA	Div. observada	Erro Padrão	Div. Mínima	Div. Máxima
SNC *	2,02	0,16	1,86	2,19
SNS *	2,54	0,14	2,40	2,68
VNC *	2,15	0,14	2,00	2,29
VNS *	2,35	0,19	2,15	2,55

(*) – SNC (fauna coletada em solo no período noturno na estação chuvosa).

SNS (fauna coletada em solo no período noturno na estação seca).

VNC (fauna coletada em vegetação no período noturno na estação chuvosa).

VNS (fauna coletada em vegetação no período noturno na estação seca).

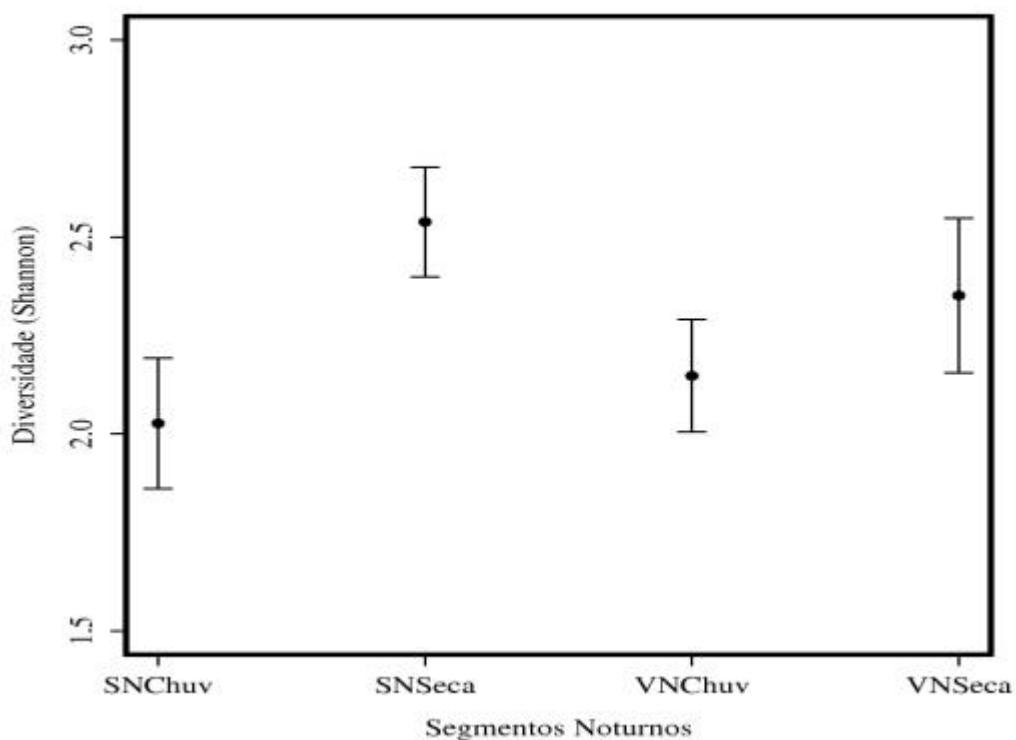


Figura 14: Variação da diversidade biológica Shannon-Wiener ao longo dos segmentos de fauna noturnos. Legenda: (SNChuv – amostras de solo no período noturno na estação chuvosa, SNSeca - amostras de solo no período noturno na estação seca, VNChuv - amostras de vegetação no período noturno na estação chuvosa, VNSeca - amostras de vegetação no período noturno na estação seca).

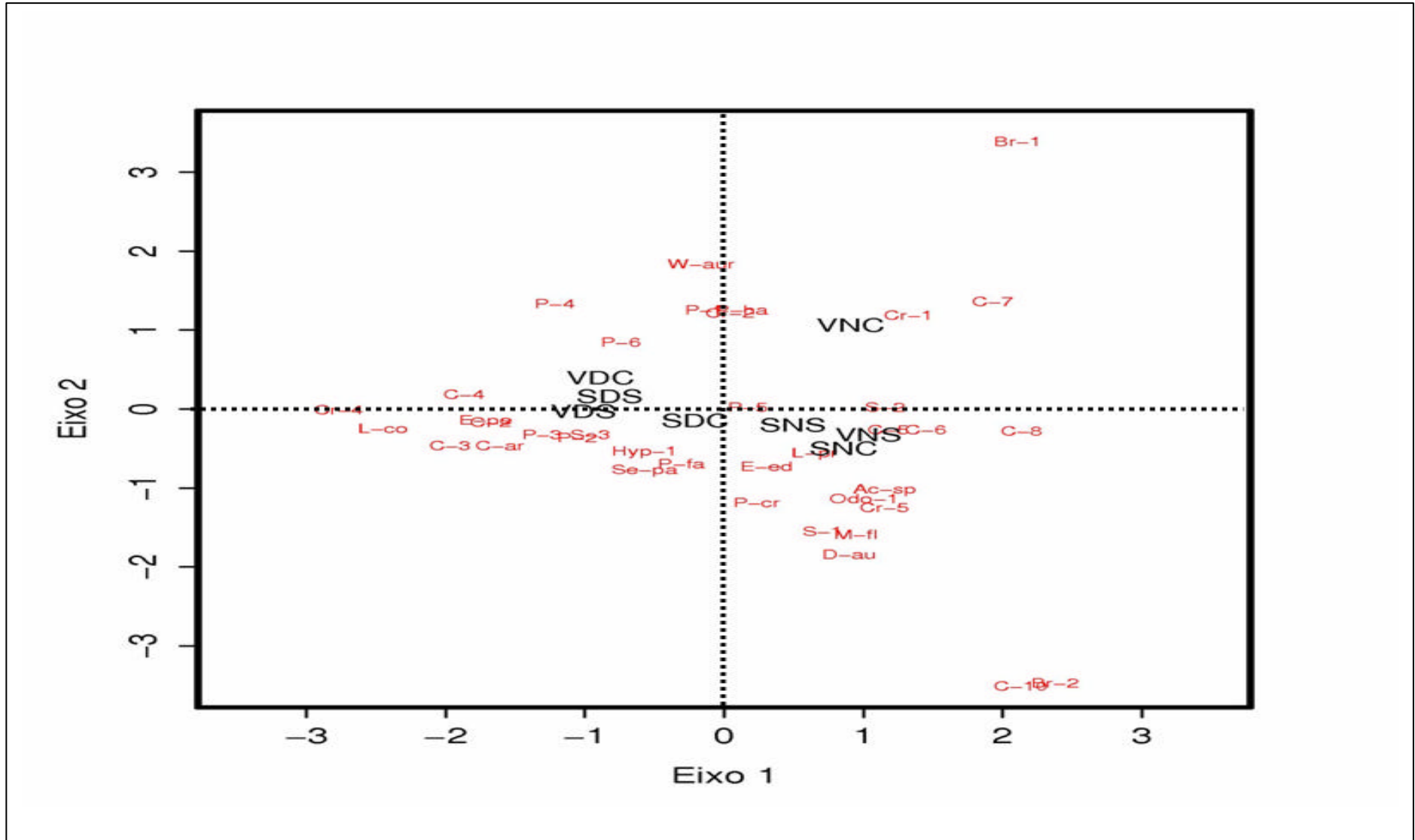


Figura 15 : Análise de correspondência destendenciada - DCA, utilizada para ordenar os eventos de coleta, objetivando-se testar o efeito das variáveis estação levando-se em consideração os períodos do dia (diurno e noturno) e os estratos de forrageamento (solo e vegetação), separados em 8 eventos de coleta. Legendas: **Segmentos de fauna (SDC** – amostras de solo no período diurno na estação chuvosa, **SDS** – amostras de solo no período diurno na estação seca, **SNC** – amostras de solo no período noturno na estação chuvosa, **SNS** - amostras de solo no período noturno na estação seca, **VDC** - amostras de vegetação no período diurno na estação chuvosa, **VDC** - amostras de vegetação no período diurno na estação seca, **VNC** - amostras de vegetação no período noturno na estação chuvosa, **VNS** - amostras de vegetação no período noturno na estação seca). **Nome das espécies: (L – pr: *Labidus praedator*; L – co: *Labidus coecus*; E – ed: *Ectatomma edentatum*, Br – 1: *Brachymyrmex sp. 1*; Br – 2: *Brachymyrmex sp. 2*; C – ar: *Camponotus arboreus*; C – 2: *Camponotus sp. 2*; C – 3: *Camponotus sp. 3*; C – 4: *Camponotus sp. 4*; C – 5 *Camponotus sp. 5*; C – 6: *Camponotus sp. 6*; C – 7: *Camponotus sp. 7*; C – 10: *Camponotus sp. 10*; Ar – sp.: *Acromyrmex sp.* Cr – 1 : *Crematogaster sp. 1*, Cr – 2: *Crematogaster sp. 2*; Cr – 4: *Crematogaster sp. 4*, Cr – 5: *Crematogaster sp. 5*; M – fl: *Monomorium floricola*; P – 1: *Pheidole sp. 1*; P – 2: *Pheidole sp. 2*; P – 3: *Pheidole sp. 3*; P – 4: *Pheidole sp. 4*; P – 5: *Pheidole sp. 5*; P – 6: *Pheidole sp. 6*; P – fa: *Pheidole fallax* ; Se – pa: *Sericomyrmex parvulus*; S – 1: *Solenopsis sp. 1*; S – 2: *Solenopsis sp. 2*; S – 3: *Solenopsis sp. 3*; W – aur: *Wasmannia auropunctata*; D – au: *Dinoponera australis*; Hyp -1: *Hypoponera sp.1*; Odo – 1: *Odontomachus sp. 1*; P – cr: *Pachycondyla crassinoda*; P – ha: *Pachycondyla harpax*).**

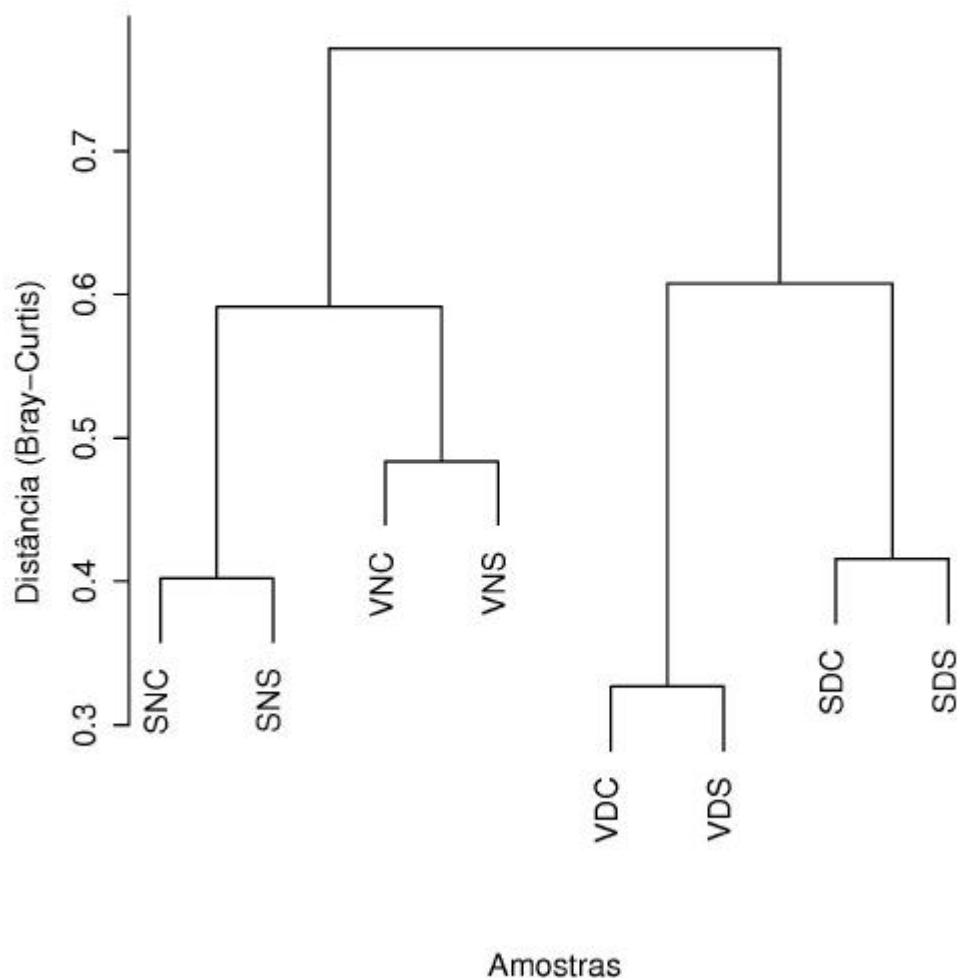


Figura 16: Dendrograma criado a partir da matriz de distância de Bray Curtis, mostrando a similaridade entre a composição de espécies de formigas registradas no levantamento quantitativo (uso de iscas), na Mata da Barragem, em Niquelândia – GO. - 2006. Legendas: (**SDC** – amostras de solo no período diurno na estação chuvosa, **SDS** – amostras de solo no período diurno na estação seca, **SNC** – amostras de solo no período noturno na estação chuvosa, **SNS** - amostras de solo no período noturno na estação seca, **VDC** - amostras de vegetação no período diurno na estação chuvosa, **VDC** - amostras de vegetação no período diurno na estação seca, **VNC** - amostras de vegetação no período noturno na estação chuvosa, **VNS** - amostras de vegetação no período noturno na estação seca).

Na Tabela abaixo estão os valores de similaridade calculados através do ANOSIM, com o objetivo de testar a hipótese sobre a interferência ou não da sazonalidade na composição dos segmentos de fauna estudados.

Tabela 9 - Valores obtidos através da Análise de Similaridade – ANOSIM (baseada em 1000 permutações):

	Total (seca x chuva)	SDC x SDS (*)	VDC x VDS (*)	SNC x SNS (*)	VNC x VNS (*)
Valor de R	0,005083	0,1147	0,01821	0,05402	0,04436
Significância	P<0,001	P < 0,001	P= 0,119	P= 0,004	P= 0,024
Nº de registros	94/100	42 / 44	39/ 41	47/44	33/33
Nº de espécies	49	32/23	12/15	18/23	13/16

(*) - SDC (fauna coletada em solo no período diurno na estação chuvosa).

SDS (fauna coletada em solo no período diurno na estação seca).

VDC (fauna coletada em vegetação no período diurno na estação chuvosa).

VDS (fauna coletada em vegetação no período diurno na estação seca).

SNC (fauna coletada em solo no período noturno na estação chuvosa).

SNS (fauna coletada em solo no período noturno na estação seca).

VNC (fauna coletada em vegetação no período noturno na estação chuvosa).

VNS (fauna coletada em vegetação no período noturno na estação seca).

Na Tabela abaixo, são classificados os gêneros das formigas coletadas em Niquelândia – GO, de acordo com os grupos de guildas funcionais (Tabela 1) proposto por Silvestre (2000).

Tabela 10: Frequência relativa de encontros das guildas amostradas na área denominada Mata da Barragem, Niquelândia – GO., 2006.

Subfamília e Gêneros Amostrados	Frequência Relativa FR(%)	Grupo Funcional (Guildas)	Descrição das Guildas
DOLICHODERINAE			
<i>Linepithema sp.</i>	0.19	Grupo 8	Dolichoderíneas agressivas
ECITONINAE			
<i>Eciton sp.</i>	0.19	Grupo 9	Espécies nômades
<i>Labidus sp.</i>	1.53	Grupo 9	Espécies nômades
ECTATOMMINAE			
<i>Ectatomma sp.</i>	7.82	Grupo 1	Predadoras grandes
FORMICINAE			
<i>Brachymyrmex sp.</i>	1.53	Grupo 10	Especialistas mínimas
<i>Camponotus sp.</i>	44.51	Grupo 2	Patrulheiras (Camponotíneas)
<i>Paratrechina sp.</i>	0.19	Grupo 3	Pseudomirmecíneos
MYRMICINAE			
<i>Acromyrmex sp.</i>	1.17	Grupo 5	Desfoleadoras
<i>Crematogaster sp.</i>	6.96	Grupo 7	Mirmicíneas generalistas
<i>Cyphomyrmex sp.</i>	0.19	Grupo 5	Oportunistas pequenas
<i>Monomorium sp.</i>	0.19	Grupo 7	Mirmicíneas generalistas
<i>Pheidole sp.</i>	24.08	Grupo 7	Mirmicíneas Generalistas
<i>Sericomyrmex sp.</i>	1.72	Grupo 6	Cultivadoras de fungos a partir da matéria em decomposição
<i>Solenopsis sp.</i>	1.71	Grupo 7	Mirmicíneas Generalistas
<i>Wasmannia sp.</i>	2.29	Grupo 7	Mirmicíneas Generalistas
PONERINAE			
<i>Dinoponera sp.</i>	1.34	Grupo 1	Predadoras grandes
<i>Hypoponera sp.</i>	0.38	Grupo 6	Espécies cripticas de serapilheira (Poneríneos cripticos)
<i>Odontomachus sp.</i>	0.95	Grupo 1	Predadoras grandes
<i>Pachycondyla sp.</i>	2.87	Grupo 1	Predadoras grandes
PSEUDOMYRMECINAE			
<i>Pseudomyrmex sp.</i>	0.19	Grupo 2	Pseudomirmecíneos

Foram coletados durante o estudo da fauna de formigas da Mata da Barragem em Niquelândia, 49 espécies, divididas em 7 subfamílias e 20 gêneros. De acordo com a divisão de guildas funcionais de formigas do Cerrado proposta por Silvestre (2000), 9 dos 12 grupos de guildas funcionais foram amostrados, sendo os grupos mais abundantes demonstrados na Figura 16.

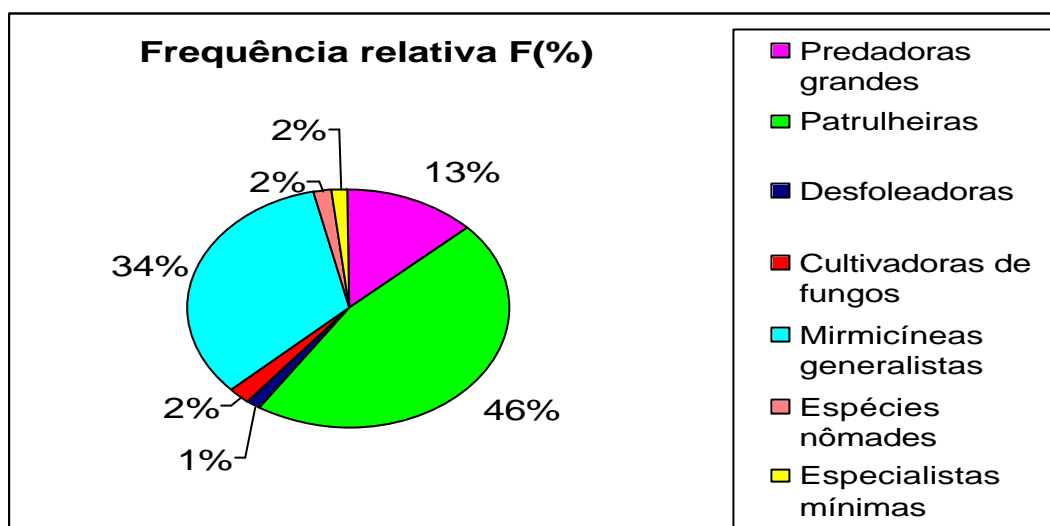


Figura 17: Frequência de registro das principais macroguildas de formigas amostradas na Mata da Barragem em Niquelândia - GO.

IV - DISCUSSÃO

4.1 – RIQUEZA E BIODIVERSIDADE DE FORMIGAS

A maioria das espécies de formigas neotropicais é generalista, no entanto existem grupos mais especializados que vivem em associação com plantas, como por exemplo alguns Dolichoderinae que vivem principalmente em plantas do gênero *Cecropia*, atuando na defesa contra herbívoros, ou a tribo Attini que reúnem espécies que cultivam fungos (Fowler et al., 1991).

O gênero que apresentou o maior número de espécies foi o *Camponotus* (Formicinae -12), seguido por *Pheidole* (Myrmicinae -7). Estes gêneros estão entre os 10 mais ricos em número de espécies (Bolton, 1995), sendo que o gênero *Pheidole* pode ter mais de 700 espécies válidas (Fowler, 1993). Outros gêneros apresentaram um alto número de morfoespécies foram *Crematogaster* (Myrmicinae -5), *Solenopsis* (Myrmicinae -3) e *Pachycondyla* (Ponerinae -3), *Labidus*, (Ecitoninae -2) *Brachymyrmex* (Formicinae -2) e *Odontomachus* (Ponerinae -2). Esses registros comprovam as idéias de Wilson (1976), onde ele aponta os gêneros *Camponotus*, *Crematogaster* e *Pheidole* como sendo o mais abundantes e ricos em espécies do mundo.

O gênero *Camponotus* foi o mais abundante neste estudo, com aproximadamente 45% de toda a fauna amostrada. Os dados de coleta corroboram com o relato de Wilson (1976), pois foi obtido alta quantidade de registros aproximadamente 21 % de frequência relativa (Tabela 5) em vegetação pela espécie *Camponotus sp.* 5 Foi obtido uma quantidade considerável de registros no solo, aproximadamente 9,5% de todos os registros (Tabela 6) isso devido a sua alta capacidade de invasão e adaptação para interagir com outros organismos. As espécies são predominantemente noturnas (Holldobler & Wilson, 1990; Oliveira & Brandão, 1991), mostrado também neste estudo, pois grande parte dos registros de *Camponotus* foram durante as coletas noturnas. Grande parte desse gênero tem ampla distribuição no mundo, alimentando-se de dieta líquida, mantendo associações com homópteros (Fowler et al., 1991).

A subfamília *Dolichoderinae* foi representada por *Linepthema sp. 1*, que obteve apenas um registro na 1ª coleta (Janeiro/2006), pertence ao grupo das formigas onívoras, dominantes de solo ou serrapilheira (Delabie et al., 2000). Formigas desse gênero também são comuns em ambientes urbanos, formando uma colônia policálica. Dentre essas formigas, a espécie *Linepthema humile*, pode ser prejudicial em diversas

situações, pois interfere na germinação e no desenvolvimento de plantas nativas jovens (Bond & Slingsby, 1984). Podem 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 das operárias.

As subfamílias Ecitoninae e Pseudomyrmecinae, amostradas nesse estudo apresentaram uma baixa riqueza. Ecitoninae com 2 gêneros *Eciton* (1 morfoespécie) e *Labidus* (2 morfoespécies), e Pseudomyrmecinae com apenas um gênero, *Pseudomyrmex* (1 morfoespécie). Segundo Brandão et al. (2000), formigas dessas subfamílias são comuns em ambientes naturais. Além disso a subfamília *Ecitoninae* é constituída por formigas extremamente agressivas, carnívoras e formadoras de grandes colônias, não possuindo o hábito de armazenarem alimentos durante grandes períodos de tempo. Por essa razão, precisam migrar (nômades) para encontrar uma quantidade de presas suficiente para as suas atividades alimentares (Fowler et al., 1991; Delabie et al., 2000). Pseudomyrmecinae tem o hábito de nidificar exclusivamente em árvores, forrageado, eventualmente ou temporariamente no litter (Ramos, 2001), o que foi comprovado nesse estudo pois o único registro de *Pseudomyrmex*, foi justamente em isca colocada na vegetação.

O gênero *Odontomachus* (Ponerinae) foi representado por 2 morfoespécies. Estas são predadoras generalistas e algumas foram observadas, em pastagens, atuando como dispersoras de sementes, carregando grandes sementes de árvores em áreas degradadas (Fowler et al. 1991).

O gênero *Paratrechina* (Formicinae) foi representado por apenas uma espécie *Paratrechina fulva*. As espécies de *Paratrechina* (Formicinae) são conhecidas como “formigas-loucas”, porque possuem movimentos rápidos e erráticos. São pequenas, vivendo em ambientes abertos, em praticamente todas as áreas tropicais, e também sob rochas e madeiras. Espécies desse gênero são consideradas muito abundantes e forrageiam a noite próximo aos ninhos. São onívoras, alimentando-se de insetos vivos e mortos, sementes e exsudatos de plantas. As “formigas-loucas” também são frequentemente encontradas nas cidades tropicais, em todos os tipos de construções, sendo portanto, consideradas antrópicas (Trager, 1984).

O gênero *Solenopsis* (Myrmicinae) foi representado por 3 morfoespécies. As vezes são consideradas como influentes sobre o processo de recuperação florestal (Ramos et al. 2003). Possivelmente o fragmento em estudo esteja em fase de

regeneração pois foram amostradas espécies do gênero em todas as coletas e períodos de amostragem.

A curva de acumulação de espécies (Figura 9) relacionada com o esforço amostral, também conhecida como curva do colecionador. Essa curva mostra que a assíntota foi atingida após as oito coletas (sendo quatro no período noturno e quatro no período diurno). Pois para grupos hiperdiversos, como as formigas, normalmente é necessário um grande esforço amostral para que a assíntota seja atingida (Silva e Silvestre, 2000).

As curvas de acumulação, feitas isoladamente, para cada evento de coleta (Figuras 10 e 11), mostraram que a riqueza estimada foi muito superior a observada nos períodos chuvosos (1º e 2º coleta), em comparação com os períodos de seca (3º e 4º coleta), sugerindo que a riqueza de espécies de formigas nos períodos chuvosos é bem maior que no período de seca.

Para a construção do “Rank” de espécies (Figura 8), o nº de ocorrências de cada espécie foi considerado como dados de abundância, sendo que com essa análise busca estimar a diversidade e o grau de dominância de espécies em cada um dos segmentos de fauna amostrados. O segmento de fauna que apresentou uma maior diversidade foi o SDC, com 32 espécies amostradas, seguido de SDS e SNS com 23 espécies cada um, SNC com 18 espécies, VNC com 16 espécies, VDS e VDC 15 espécies, VNC com 13 espécies amostradas.

Em relação à dominância, foi constatado que nos segmentos que tiveram um menor número de espécies amostradas, foi obtida uma alta dominância por uma ou no máximo duas espécies amostradas, principalmente no segmento de fauna SNC, onde a espécie dominante apresentou uma taxa de ocorrência acima de 30 registros, sendo a maior entre todos os segmentos amostrados, isso se deve ao fato da grande ocorrência de formigas do gênero *Camponotus*, que se mostrou dominante principalmente nas amostragens realizadas no período noturno.

Os índices de diversidade descrevem a distribuição das frequências relativas das espécies, indicando se as estão distribuídas uniformemente na comunidade (alta diversidade) ou se há o predomínio de algumas espécies (baixa diversidade); entretanto os índices de diversidade sofrem influência do número de amostras (Tonhasca, 1994) e sua interpretação não é trivial, uma vez que não se consegue distinguir o índice que pesou mais, a riqueza de espécies ou a equitatividade na distribuição dos registros de frequência (Silvestre, 2000).

O índice de Shannon foi utilizado para se estimar a diversidade de formigas existentes, sendo o mesmo calculado para cada um dos segmentos de fauna analisados (Tabelas 7 e 8), sendo esses segmentos divididos em dois grupos: Segmentos diurnos e segmentos noturnos.

Nos segmentos diurnos (Figura 12), o que apresentou a maior diversidade foi SDC (amostras de solo, no período diurno na estação chuvosa), com índice de 3,09 (+/- 0,098); seguido de SNS (amostras de solo, no período diurno na estação seca), 2,77 (+/- 0,87); VDS (amostras de vegetação, no período diurno na estação seca), 2,16 (+/- 0,20) e VDC (amostras de vegetação, no período diurno na estação chuvosa), com 1,96 (+/- 0,15).

Os segmentos noturnos (Figura 13) apresentaram os seguintes índices em ordem decrescente: SNS (amostras de solo, no período noturno na estação seca), 2,53 (+/- 0,13); VNS (amostras de vegetação, no período noturno na estação seca), 2,35 (+/- 0,19); VNC (amostras de vegetação, no período noturno na estação chuvosa), 2,14 (+/- 0,14) e SNC (amostras de solo, no período noturno na estação chuvosa), 2,02 (+/- 0,16).

Dentre os dois grupos de segmentos (Segmentos Diurnos e Segmentos Noturnos) analisados, os Segmentos Diurnos (Figura 12) apresentaram uma maior diversidade, sendo que SDC (amostras de solo, no período diurno na estação chuvosa) e SDS (amostras de solo, no período diurno na estação seca), diferiram significativamente em relação aos demais segmentos de fauna analisados nesse grupo, demonstrando a existência de uma fauna diferenciada, nesses segmentos.

O grupo de Segmentos Noturnos (Figura 13) apresentou uma diversidade mais homogênea, porém menor, provavelmente, sendo influenciada pela alta dominância de *Camponotus*, fazendo com que a diversidade apresentada nos segmentos coletados no período chuvoso (SNC e VNC) fosse menor. Esses dados podem apontar que as espécies pertencentes ao gênero *Camponotus* têm uma maior atividade de forrageamento no período noturno, principalmente em períodos chuvosos, sendo que a sua alta ocorrência nesse período provavelmente possa ter inibido a amostragem de outras possíveis espécies existentes, afetando diretamente no índice de diversidade.

De acordo com a análise de correspondência destendenciada (DCA), que foi utilizado para ordenar os segmentos de fauna coletados, os sete segmentos de fauna, VDC, SDC, VDS, SDC, SNC, SNS e VNS, não se distanciaram significativamente, levando-se em consideração os scores do eixo 1 e eixo 2 (Figura 14), sendo que o único padrão observado foi o agrupamento dos segmentos de fauna diurnos e noturnos,

mostrando que a composição de espécies varia mais em relação aos períodos do dia (diurno e noturno) do que em relação à sazonalidade (estações chuvosa e seca). O único segmento de fauna analisado que difere significativamente dos demais é o VNC apresentando uma composição faunística bastante característica.

Algumas espécies como *Camponotus sp. 3*, *Camponotus sp. 4*, *Camponotus arboreus*, *Pheidole sp. 3*, *Hypoponera sp. 1*, *Labidus coecus*, *Sericomyrmex parvulus*, *Ectatomma permagnum*, apresentaram maior associação com segmentos de fauna coletados no período diurno.

As espécies *Camponotus sp. 8*, *Acromyrmex sp.*, *Ectatomma edentatum*, *Odontomachus sp. 1*; *Pachycondyla crassinoda*, *Monomorium floricola*, *Dinoponera australis*, *Crematogaster sp. 5*, *Labidus praedator*, apresentaram um padrão de distribuição associado com os segmentos de fauna coletados no período noturno.

Algumas espécies como *Wasmannia auropunctata*, *Brachymyrmex sp. 1* e *Brachymyrmex sp. 2*, *Camponotus sp. 1*, não apresentaram padrão de distribuição definido, devido a baixa quantidade de registros apresentados nos eventos de coleta, e outras como *Pachycondyla harpax*, que não apresentaram associação intrínseca com nenhum dos segmentos diurnos ou noturnos, podendo ser amostrada em ambos.

A partir da análise de clusters (Figura 15), obtido através do cálculo de distância de Bray Curtis, podemos observar uma maior interferência dos períodos do dia (diurno e noturno) do que estratos de forrageamento (vegetação e solo) e a sazonalidade (período chuvoso e seca) na composição das espécies existentes, indicando horários de forrageamentos distintos entre a maioria das espécies coletadas.

Se considerarmos os períodos diurno e noturno, de maneira separada, podemos observar uma inversão nos padrões de índices de similaridade, pois no período diurno, existiu uma maior similaridade entre a composição das espécies de formigas amostradas na vegetação, do que a fauna de formigas coletadas no solo, sendo que na composição da fauna de formigas coletadas no período no noturno se observa o inverso, maior similaridade ou menor distância da fauna de formigas coletadas no solo.

A análise de similaridade – ANOSIM, foi realizada para se verificar alguma diferença significativa em relação a sazonalidade para os segmentos de fauna analisados, sendo que a hipótese nula é que não há diferença significativa entre os segmentos de fauna comparados.

A ANOSIM realizada entre as estações seca e chuvosa (Tabela 9), revelou que existe uma diferença significativa na composição das espécies entre as estações do ano

(seca e chuvosa), (ANOSIM $R= 0,050$; $P<0,001$, 1000 permutações), sendo que os segmentos de fauna que estatisticamente se diferenciaram são SDC e SDS ($P<0,001$); SNC e SNS ($P=0,004$) e VNC e VNS ($P=0,024$), ou seja de acordo com a análise realizada, o fator sazonalidade, faz com que os segmentos de fauna analisados se diferenciem estatisticamente.

4.2 - DESCRIÇÃO DAS GUILDAS DE FORMIGAS DO CERRADO

Foram coletados durante o estudo da fauna de formigas da Mata da Barragem em Niquelândia - GO. 49 espécies, divididas em 7 subfamílias e 20 gêneros. De acordo com a divisão de guildas funcionais de formigas do Cerrado proposta por Silvestre (2000), 9 dos 12 grupos de guildas funcionais foram amostrados, sendo os grupos mais abundantes demonstrados na Figura 16.

A macroguilda com maior frequência de registro foram as patrulheiras com cerca de 46% dos registros, principalmente as espécies pertencentes ao grupo dos camponotíneos, seguido pelas Mirmicíneas generalistas com 34% e as predadoras grandes com 13% do total de registros. O grupo dos camponotíneos engloba as 11 espécies do gênero *Camponotus* que foram amostradas nesse trabalho. É fato que essas espécies dispõem dos recursos existentes de forma semelhante, e devido a alta frequência de espécies desse grupo, capacidade de colonização e patrulhamento, aliado ao processo de fragmentação da área de estudo contribui na dificuldade de amostragem e até mesmo a exclusão de outras espécies nativas. É provável que o grupo dos camponotíneos devido sua alta dominância, pode alterar a estrutura da comunidade de formigas da área estudada.

As Mirmicíneas generalistas, segunda macroguilda mais abundante, representada pelos gêneros *Pheidole*, *Wasmannia* e *Crematogaster*, englobam espécies de formigas com alta capacidade de recrutamento, permitindo assim uma grande capacidade de colonização de áreas perturbadas, inclusive com vários registros em áreas urbanas, como é o caso da *Wasmannia sp.*, *Solenopsis saevíssima*, espécies bastante agressivas, indicadoras de perturbação ambiental, amostradas nesse trabalho.

A guilda das predadoras grandes, compostas basicamente por espécies da subfamília Ponerínae, engloba neste estudo as espécies pertencentes aos gêneros *Dinoponera sp.*, *Odontomachus sp.*, *Pachycondyla sp.*, coletadas neste estudo, que se caracterizam por ser predadoras solitárias, nidificando principalmente no solo, em

comparação com outros levantamentos realizados no Cerrado, esta guilda ocupa uma posição de destaque, sempre figurando entre as guildas mais abundantes, sendo substituídos apenas alguns táxons devido a diferenças entre as localidades de estudo.

Por meio da classificação de espécies em guildas funcionais, pode-se também determinar a eficiência da metodologia de coleta, que neste caso se mostra eficaz, visto que foi amostrado 9 dos 12 modelos de guildas propostos para o Bioma Cerrado. Foi coletado exemplares pertencentes a guildas com espécies crípticas de serrapilheira, como *Hypoponera sp. 1*, pertencente ao grupo dos poneríneos crípticos. Esta guilda tem seus representantes coletados geralmente com o extrator de Mini Winkler, sendo essa metodologia própria para amostragem de espécies de formigas de serapilheira.

A utilização do modelo de Guildas vem se mostrando uma ferramenta eficiente que permite realizar comparações entre composições de espécies de diferentes ambientes.

Devido a alta complexidade das relações interespecíficas dentro da estrutura de uma comunidade de formigas, somado a falta de conhecimento sobre a biologia de algumas espécies, principalmente no Cerrado, vários outros fatores ecológicos devem ser incorporados, buscando um modelo mais confiável, tornando o modelo de guildas uma ferramenta indispensável inclusive em se achar medidas que visem a conservação da biodiversidade.

4.3 - USO DE FORMIGAS COMO INDICADORES DE PERTURBAÇÃO E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

A redução de áreas ocupadas por vegetação nativa tem levado a taxas alarmantes de perda de biodiversidade e ao empobrecimento dos recursos genéticos (Myers et al., 2000). A restauração de áreas degradadas representa uma atividade básica para a conservação *in situ*, refazendo comunidades e estabelecendo corredores entre fragmentos vegetacionais (Reis et al., 2003; Rogalski et al., 2003).

Fragmentos florestais são áreas de vegetações naturais interrompidas por barreiras antrópicas ou naturais, capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes (Benedetti & Zani Filho, 1993). A borda, o tipo de vizinhança, o grau de isolamento e o tamanho efetivo dos fragmentos florestais são os principais fatores que devem ser considerados para medir as alterações dos processos biológicos de determinado ecossistema. O isolamento dos fragmentos florestais causa

modificações profundas na dinâmica das populações de animais e vegetais (Viana et al., 1992).

O tamanho de um fragmento é menos importante que o efeito de borda e a diversificação do habitat para prever a riqueza local. Fatores que contribuem para a heterogeneidade ou conectividade (topografia, clima e distúrbios) mostram clara correlação com a riqueza de insetos, enquanto outros fatores como vegetação, solo, latitude e superfície permanente de água apresentam baixa correlação (Brown Junior, 1997).

Um dos grupos mais bem sucedidos de todos os invertebrados (Wilson, 1987), as formigas, têm sido utilizadas por muitos anos como potenciais indicadores ecológicos, especialmente na Austrália, com o objetivo de avaliar os impactos de práticas florestais, como o efeito do fogo. Além disso, esses insetos apresentam abundância local e alta riqueza de espécie, diversos táxons especializados, identificados e sensíveis a mudanças na condição do ambiente.

Estudos que visam a comparação de áreas com e sem distúrbio, demonstraram que a riqueza de espécies foi alta nos ambientes sem distúrbio e baixa nas demais áreas amostradas (King et al., 1998). Segundo Delabie (1999), as comunidades de formigas são altamente instáveis e submetidas constantemente a uma pressão de colonização dos habitats que ocupam e de substituição de seus membros por espécies oportunistas ou mais competitivas.

O uso de formigas como 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 esse autor, para facilitar os estudos dos formicídeos, os ecologistas classificam as espécies em grupos funcionais, os quais são identificados, a partir de alterações em relação ao clima, solo, vegetação e distúrbios. Tais grupos funcionais têm formado a base global de análises de composição de comunidades.

Segundo McGeoch (1998), a bioindicação e a variedade dos termos usados com relação ao conceito, podem ser divididos em três categorias correspondentes às três principais aplicações de bioindicadores conhecidas: Indicadores ambientais, Indicadores ecológicos e indicadores de biodiversidade.

O indicador ambiental, que se caracteriza por uma espécie ou grupo de espécies que respondem facilmente a degradação ambiental ou a mudança no estado ambiental (McGeoch, 1998), tem por objetivo detectar uma mudança que possa estar ocorrendo no

ambiente, com o objetivo de se monitorar essas mudanças evitando a perda em biodiversidade de uma determinada área.

No estudo realizado em Niquelândia, foi constatado uma alta dominância por um gênero específico, *Camponotus*, correspondendo cerca de 47% de toda a fauna de formigas amostradas num total de 12 espécies. Segundo Vasconcelos (1998), níveis mais elevados de perturbação resultam na diminuição da riqueza de espécies e num aumento na abundância de formigas, neste caso por aquelas que apresentam uma alta capacidade de colonização como é o caso de espécies pertencentes ao gênero *Camponotus*, (Patrulheiras) e recrutamento como os gêneros *Pheidole*, *Solenopsis* e *Wasmannia* (Mirmicineas generalistas).

Algumas espécies como é o caso de *Camponotus crassius*, amostradas neste estudo, se caracterizam por serem bastante agressivas. Segundo Soares et al. (2006), a espécie *Camponotus crassius* foi amplamente amostrada em um levantamento realizado na zona urbana de Uberlândia – MG. Os dados de Soares et al. (2006) aliados aos dados obtidos na Mata da Barragem, em Niquelândia – GO. podem demonstrar que a guilda das patrulheiras (camponotíneos) tem uma ampla distribuição. Sua abundância pode indicar que a localidade vem sofrendo um processo de alteração no ambiente, visto que o aumento na sua abundância implica na ocupação de espaços dentro da comunidade antes ocupados por outras espécies que devido à pressão seletiva, acabaram por ser expulsas ou extintas daquele determinado nicho.

Rodrigues & Gandolfi (2000) citam vários exemplos de uso de indicadores de avaliação e monitoramento, como diversidade, equitabilidade; acúmulo fluxo e ciclagem de nutrientes e de propágulos no solo e na serapilheira. Majer et al. (1997) cita as formigas como organismos que podem estar envolvidos na reabilitação florestal, em processos como apedogênese, com objetivo de melhorar a estrutura do solo; dispersão de propágulos, com o fim de ampliar a dispersão vegetal e outras interações ecológicas como mutualismo e competição que visa a eliminação de pragas e o aumento na diversidade animal e vegetal.

Os resultados de levantamento mostram de forma clara a resposta da comunidade local de formigas à perturbação sofrida pela área, primeiramente pela composição de espécies coletadas no levantamento e também pela baixa diversidade detectada pelo índice de diversidade. Podemos concluir que, provavelmente, o efeito borda e a baixa conectividade entre os fragmentos vêm contribuindo para a redução da biodiversidade fazendo com que espécies nativas que antes do processo de degradação

estavam intimamente relacionadas aos processos locais desaparecessem dando espaço a espécies invasoras, ampliando ainda mais o quadro de descaracterização da fauna de formigas nativa.

V – CONCLUSÃO

O trabalho realizado na área denominada “Mata da Barragem”, contribuiu para o estudo das comunidades de formigas do cerrado, pois conseguiu amostrar as principais subfamílias existentes, permitindo a distinção entre grupos de formigas que habitam o solo e a vegetação, podendo também apresentar horários de forrageamento distintos.

Foi constatado que as formigas são indicadoras de qualidade ambiental, visto que a área de estudo, vêm sofrendo ao longo dos anos um contínuo processo de degradação devido principalmente a sua fragmentação e antropização. Alguns grupos de formigas como os Camponotíneos e as Mirmicineas generalistas amostrados nas quatro coletas realizadas, de acordo com a literatura, indicam que a área vem sofrendo pressões antrópicas, interferindo inclusive, na diversidade da área. Com o aumento da ocorrência das espécies dominantes, as demais acabam desaparecendo da localidade, pois essas espécies possuem uma maior capacidade de colonização e alocação de recursos.

De acordo com as análises realizadas, pudemos constatar que existe uma interferência maior em relação a composição de espécies, por parte dos períodos do dia (Diurno e Noturno), do que em relação aos estratos de forrageamento (Solo e Vegetação) e até mesmo a sazonalidade (Estação Seca e Chuvosa).

O modelo de guildas propostos para o Cerrado se faz eficiente na tentativa de agrupar um maior número de espécies possível dentro de uma determinada classificação, podendo ser objetos de futuras comparações inclusive com outras áreas semelhantes.

Deste modo podemos concluir que se faz necessário um trabalho de monitoramento mais elaborado, com o objetivo observar a ação desses grupos dominantes, e o comportamento dos demais grupos, com o objetivo de encontrar medidas mitigadoras eficientes, para fazer com que minimizem os processos de degradação.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L.M., RIBEIRO-COSTA, C.S. & MARINONI, L., **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Holos (ed), SP, 78p, 1998.
- ANDERSEN, A. N.. **Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology**. *Conservation Ecology* 1: 8. <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8> , 1997. acesso em: 12/04/2006.
- BARONI URBANI, C.; BOLTON, B. & WARD, P. S. The internal phylogeny of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Syst. Ent.*, 17: 301-329, 1992.
- BEGON, M. ; HARPER, C.R. & TOWNSEND, CR. **Ecology, individuals, populations and communities**. 3º ed. Cambrifge, M.A. Blackwell Science 1.068p., 1996.
- BENEDETTI, V. & ZANI FILHO, J. **Metodologia para caracterização de fragmentos florestais em projetos agro-silviculturais**. In: Congresso Florestal Brasileiro. Curitiba-PR. Anais. v.2. p.400-401, 1993.
- BOLTON, B **A new general catalogue of the ants of the world**. Cambridge, Havard Universit Press, 504p, 1995.
- BOLTON, B., **Synopsis and classification of Formicidae**. Gainesville, FL, American Entomological Institute, Gainesville, FL, 370 p, 2003.
- BOND, W. and SLINGSBY, P. **Collapse of an ant-plant mutualism: the Argentine ant (*Iridomyrmex humilis*) and myrmecochorous proteaceae**. *Ecology*, 65:1031-1037, 1984.
- BORROR, D. J. & DELONG, D. M **Introdução ao Estudo dos Insetos**. São Paulo. Edgar Blücher e Universidade de São Paulo (eds), 653p, 1964.
- BRANDÃO, C. R. F. Adendos ao catálogo abreviado das formigas da região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Revta bras. Ent.*, 35 (2): 319-412, 1991.

- BRANDÃO, C.R.F., E.M. CANCELLO, C.I. YAMAMOTO. **Invertebrados terrestres – versão preliminar. Avaliação do estado de conhecimento da diversidade biológica do Brasil.** Ministério do Meio Ambiente-MMA, Brasília-DF. Publicação *on line* [www.mma.gov.br]. 38 pp, 2000.
- BROWER, J.E. & ZAR, J.H. **Field & laboratory methods for general ecology.** W.C. Brown Publishers, Boston, 1984..
- BROWN JR, K. S. ; BROWN JUNIOR, K. S. . **Diversity, Disturbance, And Sustainable Use Of Neotropical Forests: Insects As Indicators For Conservation Monitoring.** Journal of Insect Conservation, Londres, Inglaterra, v. 1, n. 1, p. 25-42, 1997.
- BUZZI, Z. J. **Entomologia Didática.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná (ed), 269 p, 1985.
- Delabie, J.H.C. **Comunidades de formigas (Hymenoptera. Formicidae) métodos de estudo e estudos de casos na Mata Atlântica** p.58-68. In Anais do Encontro de Zoologia do Nordeste. Feira de Santana, Editora Feira de Santana- BA, 1999.
- DELABIE, J.H.C., B.L. FISHER, J.D. MAJER & I.W. WRIGHT. **Sampling effort and choice of methods**, p.145-154. In Agosti, D., J.D. Majer, L.E. de Alonso & T.R. Schultz (eds), *Ants. Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington, Smithsonian Institution, 280p, 2000..
- DINIZ, J. L. M. Revisão sistemática e biologia de *Blepharidatta* Wheeler, 1915, com uma discussão sobre a utilização do aparelho de ferrão na classificação de Formicidae (Hymenoptera). 1994. São Paulo/IB. 147 p. (Tese de Doutorado).
- DINIZ, J.L.M, BRANDÃO, C.R.F. & YAMAMOTO, C.I. Behavioral origins of fungus growing in *Blepharidatta*, the non-fungus-growing sister group of the attine ants. **Naturewissenschaften**, 85 (6): 270-274,1998.
- EDWARDS, P. J. & WRATTEN, S. D. **Ecologia das interações entre insetos e plantas.** EDUSP (ed.), São Paulo, 71 p, 1981.

- EFRON, B. **Bootstrap methods: another look at the jackknife.** *Annals of Statistics*, v. 7, p. 1-26, 1979.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: Pinto, M. N. et. al. (ed), **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas.** Brasília, UnB, (ed.), p. 17-73, 1993.
- ELTON, C. *Animal Ecology.* London: Sidgwick and Jackson, 1927.
- FOWLER, H.G.; FORTI, L.C.; BRANDÃO, C.R.F.; DELABIE, J.H.C.; VASCONCELOS, H.L. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas.** Manole (ed.), Ltada, SP, p. 131-232, 1991.
- FREITAS, A. V. L; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. **Insetos como indicadores ambientais.** In: Cullen Jr., L; Valladares-Pádua, C. & Rudran, R. (eds). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.* Editora da UFPR, Curitiba, Brasil, p. 125-151, 2003.
- HILL, M.O. & GAUCH, H.G. **Detrend correspondence analysis, an improved ordination technique.** *Vegetatio*, 42:47-58, 1980.
- HÖLLDOBLER B. & WILSON, E.O. **The ants.** Cambridge, Harvard Univ. Press. 732 p. , 1990.
- KEMPF, W. W. Catálogo abreviado das formigas da Região Neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Studia Entomol.*, 1 (3): 1 – 344, 1972.
- KEMPF, W. W. Three new South American ants. *Studia ent.*, 10: 353-360, 1967.
- King, J.R., A.N. Andersen & A.D. Cutter. **Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australia's humid tropics.** *Biodiv. Conserv.* 7: 1627-1638, 1998.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological methodology.* Harper and Row Publishers, New York, USA, 654 pp., 1989.

- KREBS, J.R. & DAVIES, N.B. **Introdução à ecologia comportamental**. Atheneu (ed.), SP, 420p, 1996.
- LIRA, A. C. S. de; POGGIANI, F.; GONÇALVES, J. L. M. **Respiração do solo sob eucalipto e cerrado**. *Scientia Florestalis*, n. 56 p. 15-28, 1999.
- LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. John Wiley & Sons, New York, 1988.
- MACKAY, W.P.; PÉRES-DOMINGUES, F.; VALDEZ, L. I. & OROZAO, P. V. **La biologia de *Crematogaster larreae* Buren (Hymenoptera: Formicidae)**. *Folia Entomol. Mex.*, 62, 75-80, 1984.
- MAGURRAN, A. E. ***Ecological diversity and its measurements***. Princeton, New Jersey, USA, 167 pp., 1988.
- MAJER, J.D.; DELABIE, J.H.C.; MCKENZIE, N.L. **Ant a litter fauna of forest, edges and adjacent grassland in the atlantic rain forest region of Bahia, Brazil**. *Insectes Sociaux*, n.44, n.3, p. 225-266, 1997.
- McGeoch, M. A. **The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators**. *Biological Review*, **73**: 181 – 201, 1998.
- MORAIS, H.C. Coordinated group ambush: A new predatory behavior in *Azteca* ants (Dolichoderinae). *Insectes Sociaux*, 41: 1-11, 1994.
- OLIVEIRA, P. V. S. & LEITÃO-FILHO, H. F. Extrafloral Nectaries: **Their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of cerrado vegetation in southeast Brasil**. *Biotropica*, 19 (2): 140-148, 1987.
- OLIVEIRA, P.S. & C.R.F. BRANDÃO. **The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian cerrados**, p. 198 – 212. *In*: D.F.CUTLER & C.R. HUXLEY (eds.). **Ant- Plant Interactions**. Oxford Univ. Press, Oxford, 601p, 1991.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. **A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns**. *Edinburgh Journal of Botany*, Edinburgh, v. 52, n. 2, p. 141-194, 1995.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & RATTER, J.A. **A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns.** *Edinburgh Journal of Botany* 52:141-194. , 1995
- PALMER, M. W. **The estimation of species richness by extrapolation.** *Ecology*, 71: 1195-1198, 1990.
- PRADO, A.P. **A importância prática da taxonomia (ou o papel da taxonomia para a entomologia aplicada).** *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 24, n. 2, p 165-167, 1980.
- R Development Core Team **R: A Language and Environment for Statistical Computing.** *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, 2006.
- RAMOS, L. S.; MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C. & SCHLINDWEIN, M. N. **Impacto de iscas granuladas sobre a mirmecofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação.** *Neotropical Entomology* 32(2):231-237, 2003.
- REIS, A.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K. **A nucleação como ferramenta para a restauração ambiental.** *Anais do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas.* 32-39, 2003b.
- RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado.** In: Sano SM, Almeida SP (eds) *Cerrado: ambiente e flora.* Planaltina, EMBRAPA. 556pp, 1998.
- RICKLEFS, R E. **A Economia da Natureza.** 3.ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 470 pp., 1996.
- RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares.** In *Matas ciliares: conservação e recuperação* (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). Editora da USP/Fapesp, São Paulo, p.235-247, 2000.

- ROGALSKI, J. M.; BERKENBROCK, I. S.; REIS, A. **Sucessão e manutenção da diversidade biológica e variabilidade genética: ferramentas básicas para restauração ambiental.** Anais do Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. Foz do Iguaçu, no prelo, 2003.
- ROMERO, H.; JAFFÉ, K. 1989. **A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera, Formicidae) in savanas.** *Biotropica*, 21: 348-352, 1989.
- SILVA, R. R.; SILVESTRE, R. **Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Seara, oeste de Santa Catarina.** *Biotemas*, 13: 85-105.
- SILVESTRE, R. **Estrutura das comunidades de Formigas do Cerrado.** Ribeirão Preto, SP, FFCL-USP. 216 p. (Tese de Doutorado), 2000.
- SILVESTRE, R. **Levantamento da fauna de formigas de uma mancha de cerrado no Estado de São Paulo e observações sobre a dinâmica de visitaçõ às iscas.** Ribeirão Preto, SP, FFCL-USP. 141 p. (Dissertação de mestrado), 1995.
- SILVESTRE, R.; BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R. **Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado.** p. 113-148, In. Fernández F. (ed.). *Introducción a las Hormigas de la región Neotropical.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 26: 398 p., 2003.
- SOARES, N.S.; ALMEIDA, L.O. GONÇALVES, C.A., MARCOLINO, M.T.; BONETTI, A.M. **Levantamento da diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na região urbana de Uberlândia, MG.** *Neotropical Entomology* 35(3):324-328, 2006.
- SOUZA, D.R. **História da CODEMIM.** Goiânia, Editora Terra, 297p. , 2003.
- TONHASCA, JR, A. **Diversity indices in the analysis of biological communities.** *Ciência e Cultura*, 46 (3): 138-140, 1994.

- TRAGER, J. C. **A revision of the genus *Paratrechina* (Hymenoptera: Formicidae) of the continental United States.** *Sociobiology*, Chico, v. 9, n. 2, p. 51-162, 1984.
- VASCONCELOS, H. L. **Respostas das formigas à fragmentação florestal.** Série Técnica IPEF 12(32): 95-98, 1998.
- VIANA, V. M.; TABANEZ, J. A. & MATINEZ, J. L. A. **Restauração e manejo de fragmentos florestais.** 2o Congresso Nacional sobre Essências Nativas. Anais: 400-406. 1992.
- WILSON, E.O. **A social ethogram of the neotropical arboreal ant *Zacryptocerus varians* (Fr. Smith).** *Anim. Behav.* 24: 354-363, 1976.
- WILSON, E.O. **Causes of ecological success: the case of the ants** (the sixth transley lecture). *J. An. Ecol.*, 56,. 1-9, 1987.
- WILSON, E.O., Caste: ants. In: WILSON, E. O. *The insect societies*. Cambridge, Massachusetts, Belknap Harvard University Press, p. 136 –165, 1971.

Livros Grátis

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

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

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

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

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