

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Padrão de Distribuição de Formigas Attini no Cerrado de Uberlândia, MG

Bruna Borges de Araújo

Monografia apresentada a Coordenação do Curso
de Ciências Biológicas da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Uberlândia – MG
Dezembro - 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Padrão de Distribuição de Formigas Attini no Cerrado de Uberlândia, MG

Bruna Borges de Araújo

Heraldo Luis de Vasconcelos
Orientador

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau
de bacharel em Ciências Biológicas

Uberlândia – MG
Dezembro - 2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Padrão de Distribuição de Formigas Attini no Cerrado de Uberlândia, MG

Bruna Borges de Araújo

Aprovado Pela Banca Examinadora Em 02/12/04 Nota 100

Prof. Dr. Heraldo Luis de Vasconcelos
Orientador

Prof^a Dra. Solange Cristina Augusto
Examinadora

Prof. Dr. Glein Monteiro de Araújo
Examinador

Uberlândia, 02 de Dezembro de 2004.

Ofereço àqueles que estiveram comigo
durante o desenvolvimento deste trabalho...

... e dedico à minha família:
meus pais Geraldino e Nenêm
e meus irmãos Brainer e Brunner.

Resumo

As formigas Attini são um grupo peculiar da subfamília Myrmicinae por apresentarem dieta fungívora, coletando principalmente materiais vegetais para o cultivo do fungo. No Cerrado, estas formigas são um importante componente da fauna de invertebrados, estando presente em todas as fitofisionomias. Este trabalho visou determinar o padrão de distribuição dos ninhos de formigas Attini (excluindo-se *Atta* e *Acromyrmex*). Para isso foram estabelecidos 360 quadrantes de amostragem em quatro áreas de formações vegetais do tipo savânico e quatro do tipo florestal. Utilizou-se farinha de milho com casca de laranja como atrativo para facilitar a localização dos ninhos. Não houve diferenças significativas na densidade e riqueza de espécies de Attini entre as diversas fitofisionomias estudadas, embora tenha sido observada uma tendência de maior riqueza nas formações savânicas (campo cerrado e cerrado sentido restrito), do que nas formações florestais (cerradão e mata mesófila). Os gêneros de Attini mais abundantes nas formações savânicas foram *Trachymyrmex* e *Mycocepurus*, enquanto que nas formações florestais houve dominância de *Sericomyrmex*. As espécies *Mycetagroicus cerradensis* e *Mycocepurus goeldii* foram encontrados exclusivamente nas formações savânicas. Já *Trachymyrmex cornetzi* foi registrada apenas em formações florestais. A análise de similaridade mostrou uma clara distinção entre as formações no tocante a composição de espécies de Attini. Já dentro de cada formação, pode-se observar uma diferenciação entre o cerradão e a mata mesófila mas não entre o cerrado sentido restrito e campo cerrado. Esta heterogeneidade na distribuição de espécies de Attini é provavelmente um dos fatores que ajuda explicar a alta diversidade destas formigas no Cerrado.

Palavras-chave: Cerrado, formigas Attini, distribuição.

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Ao Professor Dr. Heraldo Luis de Vasconcelos pela ajuda, orientação e paciência durante todas as etapas de desenvolvimento do trabalho;

À Professora Dra. Solange Cristina Augusto pela amizade, por entender minha ausência na monitoria e por aceitar a participação na banca;

Ao Professor Dr. Glein Monteiro Araújo por esclarecer algumas dúvidas quanto a classificação das fitofisionomias estudadas e pela participação na banca

Ao Conselho Nacional para Desenvolvimento da Pesquisa – CNPq pelo apoio financeiro;

Aos colegas de laboratório, principalmente Alan e Ernane, pelas dicas, comentários e pela companhia nos trabalhos de campo;

À Samara pela ajuda na coleta de dados no campo;

À Tia Deni por confiar tua casa para eu estudar com maior tranquilidade;

A Anne por ficar no meu lugar na monitoria quando precisei ir ao campo e à Sharita pela motivação e companhia nos momentos alegres e tristes;

À Anine, que mesmo distante se fez presente nos momentos mais difíceis;

Aos motoristas da UFU por me esperarem com paciência;

Ao seu Zé do Panga e à dona Ana pela amizade;

Ao seu Célio da Fazenda Água Limpa e aos demais funcionários desta fazenda por me receberem com muito carinho e atenção;

A Arlete do Parque Municipal Victório Siquierolli por disponibilizar o espaço do parque para desenvolvimento de parte do trabalho;

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho...

A vocês meu muito obrigada!

ÍNDICE

1. LISTA DE FIGURAS E TABELAS.....	02
2. INTRODUÇÃO.....	04
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	09
3.1. Área de Estudo.....	09
3.2. Metodologia.....	13
4. RESULTADOS.....	16
5. DISCUSSÃO.....	23
6. CONCLUSÃO.....	27
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 – Fitofisionomia de campo cerrado da Estação Ecológica do Panga.....	11
Figura 2 – Fitofisionomia de cerradão da Estação Ecológica do Panga.....	11
Figura 3 – Fitofisionomia de cerrado sentido restrito da Fazenda Água Limpa.....	12
Figura 4 – Fitofisionomia de mata mesófila da Fazenda Experimental do Glória.....	12
Tabela 1- Número de transectos estabelecidos em quatro diferentes fitofisionomias de Cerrado em diferentes áreas no município de Uberlândia.....	13
Figura 5 – Esquema de parcela e da distribuição das iscas.....	14
Tabela 2 - Espécies e número de ninhos de formigas Attini encontradas em quatro diferentes fitofisionomias do bioma Cerrado e em quatro áreas do município de Uberlândia.....	17
Tabela 3 – Número de espécies por gêneros de formigas Attini encontrados em quatro fitofisionomias de Cerrado no município de Uberlândia.....	18
Figura 6 – Densidade de ninhos de formigas Attini por transecto no Cerrado do município de Uberlândia.....	18
Figura 7 – Ninho de <i>Mycetagoicus cerradensis</i> em cerrado sentido restrito da Estação Ecológica do Panga.....	19
Figura 8 – Ninho de <i>Sericomyrmex luederwaldti</i> em cerradão na Estação Ecológica do Panga.....	20
Figura 9 - Ninho de <i>Mycocepurus goeldii</i> em cerrado sentido restrito da Estação Ecológica do Panga.....	20

Figura 10 – Riqueza de espécies de formigas Attini por transecto no Cerrado do município de Uberlândia.....	21
Figura 11 - Dendograma de similaridade entre diferentes fitofisionomias do Cerrado, em função da composição de espécies de Attini.....	22

INTRODUÇÃO

O Cerrado é um complexo vegetacional que possui características ecológicas semelhantes as savanas da América Tropical, da África e da Austrália (BEARD, 1953; EITEN, 1979; 1994). Ele é a maior extensão de savanas na América Tropical e, no Brasil, apresenta-se como o segundo maior bioma em área, sendo o primeiro a Floresta Amazônica (WWF BRASIL, 2000). Está localizado basicamente no Planalto Central, ocupando cerca de 2 milhões de Km², o que representa, aproximadamente, 23% do território brasileiro (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A IUCN – União Internacional de Conservação da Natureza, o Centro de Monitoramento de Conservação Mundial e outros tentaram identificar áreas com grande diversidade biológica e altos níveis de endemismo e sob perigo imediato de extinções das espécies em função da destruição de habitats. Estas áreas foram denominadas “hot-spots” ou áreas “quentes” para a preservação e conservação da natureza. Baseando-se nesses critérios, foram identificadas 25 “hot-spots” em regiões tropicais, encontrando-se entre eles a Mata Atlântica e o Cerrado. As principais características do Cerrado que o enquadraram na categoria de “hot-spot” foram a grande extensão

de área degradada, a grande riqueza e endemismo de flora, além de uma alta diversidade de animais (PRIMARCK & RODRIGUES, 2002).

A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que constituem-se desde formações vegetais, savânicas, até campestres. As formações florestais estão representadas predominantemente por espécies arbóreas, onde há formação de dossel contínuo ou descontínuo. As savanas referem-se a áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de dossel contínuo. As formações campestres apresentam-se como áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Diversos estudos já foram desenvolvidos a respeito da flora do Cerrado. Estudos estes que abrangem os aspectos que vão desde o potencial produtivo, as características dos solos e sua fertilidade, até análise e levantamento florístico das diferentes fitofisionomias (GOODLAND & FERRI, 1979; AMÁDOLE *et al.* 1987; ARAÚJO & HARIDASAN, 1997; REZENDE, 1998; RIBEIRO & WALTER, 1998; ARAÚJO, 2000; MORENO & SCHIAVINI, 2001; CARDOSO & SCHIAVINI, 2002). No entanto, sabe-se ou espera-se que exista uma grande diversidade faunística neste ambiente. Isto porque o Cerrado se apresenta como um mosaico, um complexo de formações vegetais (ARAÚJO, 2000) que possui uma grande variedade de habitats e microhabitats. Mas muito pouco se sabe dessa diversidade animal, principalmente de grupos como dos artrópodes, mais especificamente dos insetos.

Os insetos compreendem cerca de 59% do todos os animais do planeta, sendo que existem cerca de 751.000 espécies formalmente descritas (WILSON, 1984). Alguns grupos de insetos, como borboletas e formigas, são especialmente úteis no monitoramento ambiental, em função da diversidade destes grupos, da facilidade nas atividades de amostragem e da presença deles no ambiente durante todo o ano respondendo rapidamente a alterações ambientais (FREITAS *et al.* 2003).

As formigas são insetos sociais da família Formicidae que, juntamente com vespas e abelhas constituem a ordem Hymenoptera. No Brasil esta família está representada por oito subfamílias, sendo elas: Cerapachyinae, Dolichoderinae, Ecitoninae, Formicinae, Leptanilloidinae, Myrmicinae, Ponerinae e Pseudomyrmecinae (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). São consideradas organismos bem sucedidos nos ambientes em que se encontram (BOLTON, 1995) e, em termos de abundância relativa, elas equivalem a até um terço da biomassa dos vertebrados terrestres (WILSON, 1987).

Estima-se a existência de, aproximadamente, 20.000 espécies de formigas ocorrendo em todos os ambientes terrestres, desde o Equador até latitudes de cerca de 50° e desde o nível do mar até altitudes de cerca de 2 mil metros (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). A grande variedade de espécies encontradas pode estar associada à enorme diversidade de habitats para nidificação, a oferta e preferências alimentares, organização social com divisão de trabalho, estratégias de defesa, que resultaram em uma ramificação evolutiva obtida com muito sucesso ecológico por esse grupo de insetos (WILSON, 1987).

As formigas são um importante segmento da fauna em comunidades biológicas, especialmente as tropicais, por suas interações com plantas que vão desde a predação até uma proteção efetiva contra herbívoros, dispersão de sementes e influência nos padrões de distribuição de certas espécies de plantas (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990) e modificações nas características físicas e químicas do solo (PETAL, 1978).

A tribo Attini, da subfamília Myrmicinae, é considerada um grupo peculiar dentre as formigas devido à dieta fungívora que possuem. Elas coletam material vegetal para o cultivo de fungos que servirão como fonte alimentar para as larvas e também para as operárias de alguns gêneros (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; STRADLING, 1991). Esta tribo possui cerca de 202 espécies que, de acordo com a sua morfologia, as trilhas criadas pelas operárias forrageiras, a

estruturas dos ninhos, o tamanho da colônia e o tipo de material coletado como substrato para a cultura de fungos, estão distribuídas em 12 gêneros subdivididos em três categorias. São elas: as primitivas, incluindo os gêneros *Cyphomyrmex*, *Mycetarotes*, *Myrmicocrypta*, *Mycetophilax*, *Mycocephurus* e *Apterostigma*, as de transição, com os gêneros *Sericomyrmex*, *Mycetosoritis*, *Trachymyrmex* e *Mycetagroicus* (BRANDÃO & MAYHÉ-NUNES, 2001) e, finalmente, as mais avançadas, que são *Atta* e *Acromyrmex* (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; STRADLING, 1991).

Atta e *Acromyrmex* são formigas polimórficas, que apresentam diferenciação na forma e no tamanho do corpo entre as castas. Seus ninhos são complexos, constituídos por uma câmara grande ou várias câmaras menores. Formam colônias grandes e o principal material coletado para o cultivo do fungo são folhas verdes e flores frescas. Já os demais gêneros inferiores são monomórficos, com ninhos menores e mais simples (com uma ou várias células). Suas colônias são médias ou pequenas e coletam desde material vegetal seco, pequenas sementes, fezes de herbívoros até restos de insetos mortos. As intermediárias se assemelham as inferiores quanto à estrutura dos ninhos, sendo eles menores e mais simples que os ninhos de *Atta* e *Acromyrmex*. E assemelham-se a estas no tocante ao material forrageado, como folhas verdes e outro material vegetal fresco. Algumas espécies de *Trachymyrmex* e *Sericomyrmex* já foram registradas subindo em árvores para cortar folhas e flores (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; STRADLING, 1991; LEAL & OLIVEIRA, 2000; PIZO & OLIVEIRA, 2000).

As formigas da tribo Attini são de grande importância econômica, particularmente, as dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*. Devido ao comportamento de cortadeiras de folhas, elas, para muitos, são consideradas uma das maiores pragas da agricultura na região Neotropical, provocando prejuízos que vão desde a destruição de grande parte da produção até danos em estradas e na superfície do solo por causa dos ninhos (WILSON, 1986; HÖLLDOBLER &

WILSON, 1990; VANDER MEER *et al.* 1990). No entanto, essa tribo de formigas é um importante componente dos ecossistemas terrestres. Elas possuem um grande papel ecológico como o principal ítem alimentar da dieta de vários animais, especialmente aves (BELTZER, 1987). Podem também agir como dispersores secundários de sementes, remexendo fezes de animais frugívoros (LEAL & OLIVEIRA, 1998; LEAL & OLIVEIRA, 2000; PIZO & OLIVEIRA, 2000). Sua presença na superfície do solo pode reduzir o ataque de fungos aos frutos, aumentando a viabilidade das sementes, além de atuar como aceleradoras do processo de ciclagem de nutrientes através do movimento de grãos de solo gerado durante a construção dos ninhos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; FOWLER *et al.* 1991; PIZO & OLIVEIRA, 2000).

Vários trabalhos já foram feitos a respeito das formigas cortadeiras *Atta* e *Acromyrmex*. Porém pouco se sabe sobre os gêneros ditos mais primitivos (*Cyphomyrmex*, *Mycetarotes*, *Myrmicocrypta* e *Apterostigma*) e dos intermediários (*Sericomyrmex*, *Mycetosoritis*, *Trachymyrmex* e *Mycetagroicus*). O conhecimento a respeito da história natural e da ecologia desses gêneros de Attini, é importante para determinar o papel destas formigas no ambiente e, também, na análise de impactos ambientais através do uso de formigas como bioindicadores (ANDERSEN *et al.* 2002).

Tendo em vista o escasso conhecimento sobre essas formigas, este trabalho teve como objetivo determinar o padrão de distribuição das espécies de formigas Attini inferiores e intermediárias (que excluem os gêneros *Atta* e *Acromyrmex*) no Cerrado do Município de Uberlândia em Minas Gerais. Especificamente, foi determinado se existem diferenças na densidade, riqueza e composição de espécies entre diferentes fisionomias deste bioma.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O trabalho foi realizado de agosto de 2003 a outubro de 2004, em áreas de Cerrado no Município de Uberlândia, Estado de Minas Gerais. O clima predominante de Uberlândia é classificado como Tropical de Altitude, com temperaturas amenas e chuvas repartidas em duas estações, úmida e seca. Segundo a classificação de Köppen, o clima de Uberlândia tem a classificação Cwa, ou seja, mesotérmico, com chuvas de verão e verões quentes e invernos brandos e secos (UBERLÂNDIA, 1999). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°. A precipitação pluviométrica anual varia de 1.400 a 1.700mm e as temperaturas médias máximas de 27° a 30 °C (EMBRAPA, 1982).

Os solos do Cerrado, de maneira geral, são álicos, com saturação por alumínio superior a 50%, e de baixa fertilidade. Nas diferentes fisionomias do bioma, o teor de alumínio tende a crescer do cerradão ao campo limpo nas áreas em que a deficiência hídrica não é muito pronunciada, como nas regiões do Triângulo Mineiro e de Brasília (REATO *et al.* 1998). Nas diferentes fitofisionomias de Cerrado encontramos desde solos arenosos com retenção de água

reduzida, devido ao baixo teor de argila, até solos muito argilosos, com boa a acentuada drenagem. Solos arenosos podem ocorrer em fisionomias de campo cerrado, cerrado sentido restrito e cerradão. Solos argilosos podem ocorrer em cerrado sentido restrito, cerradão e mata. Solos com textura intermediária podem ocorrer em cerrado sentido restrito e cerradão. Essas características de textura do solo estão relacionadas à fertilidade dos mesmos, sendo este então, um fator que determinará sua característica final (PRADO, 1991; 1995; REATTO *et al.* 1998; SANO & ALMEIDA, 1998). O Cerrado encontra-se, geralmente, sobre solos do tipo latossolo distrófico, ácido, profundo e bem drenado, ocupando áreas de relevo plano ou suavemente ondulado (RIBEIRO & WALTER, 1998).

No município de Uberlândia, a vegetação natural ocupa 16,8% da área total, sendo representada por formações vegetais característicos do bioma Cerrado (NASCENTES *et al.* 2002). As formações florestais, tais como: mata mesófila, de galeria e de encosta, mata seca semidecídua e mata xeromorfa (cerradão) englobam tipos vegetais arbóreos, predominantemente, e com formação de dossel. Na mata mesófila as árvores são, geralmente, eretas, com altura que varia de 20 a 30 metros. O cerradão é caracterizado pela presença de espécies de que ocorrem em mata e em cerrado sentido restrito (formação savânica). Ele apresenta dossel contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 a 90%, com árvores de altura média de 8 a 15 metros. As formações savânicas (campo sujo, campo cerrado e cerrado sentido restrito) constituem-se de árvores e arbustos com galhos e troncos retorcidos, folhas grandes e grossas, coriáceas, pilosas, casca espessa e não raro, protegidas por uma camada de cortiça. Normalmente, as espécies são resistentes a queimadas freqüentes e escassez sazonal de água. (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Dentro do município de Uberlândia, foram selecionadas quatro áreas com vegetação de Cerrado para se conduzir o trabalho. Foram elas: a Estação Ecológica do Panga (48°23'O e 19°10'S) (figuras 1 e 2), que constitui uma área representativa das diversas fitofisionomias de

Cerrado (incluindo desde campo limpo, campo sujo, cerrado sentido restrito, cerradão e mata mesófila); a Fazenda Água Limpa (48°21'O e 19°11'S) (figura 3), que possui remanescentes das fisionomias cerrado sentido restrito e campo cerrado; o Parque Municipal Victorio Siquierolli (48°15'O e 18°52'S), que apresenta remanescentes de mata galeria e cerradão; e, Fazenda Experimental do Glória (48°12'O e 18°56'S) (figura 4), com uma área representativa de mata mesófila.



Figura 1 - Fitofisionomia de campo cerrado da Estação Ecológica do Panga



Figura 2 – Fitofisionomia de cerradão da Estação Ecológica do Panga.



Figura 3 – Fitofisionomia de cerrado sentido restrito da Fazenda Água Limpa.

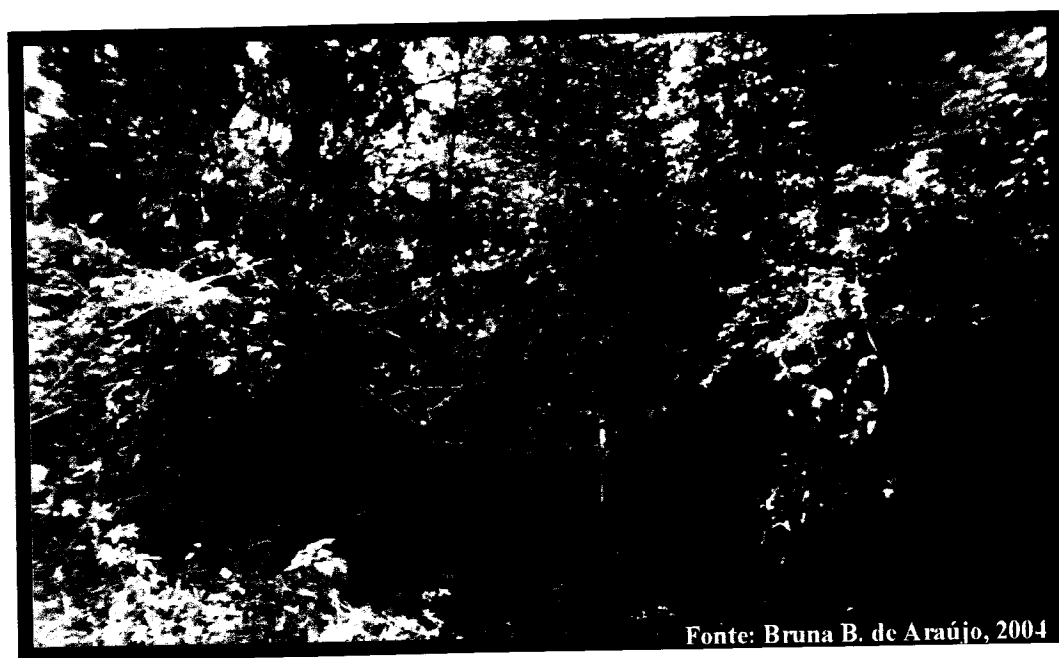


Figura 4 – Fitofisionomia de mata mesófila da Fazenda Experimental do Glória.

Metodologia

Foram demarcadas 16 transecções de 200 ou 400 m cada distribuídas nas quatro áreas estudadas, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1- Número de transectos estabelecidos em quatro diferentes fitofisionomias de Cerrado em diferentes áreas no município de Uberlândia: EEP - Estação Ecológica do Panga, FAL - Fazenda Água Limpa, PMVS - Parque Municipal Victório Siquierolli e FEG - Fazenda Experimental do Glória.

Fitofisionomia	EEP	FAL	PMVS	FEG
Campo cerrado	2	2	-	-
Cerrado sentido restrito	2	2	-	-
Cerradão	2	-	2	-
Mata mesófila	2	-	-	2

Para fazer o levantamento dos ninhos de formigas Attini nas diferentes transecções foram montadas 20 parcelas de 4m² cada (2x2m), com uma distância de 10 metros entre si nas transecções de 200m e, de 20 metros nas transecções de 400m. Estas transecções foram estabelecidas na EEP onde a área total da fitofisionomias é maior. Já nos demais locais foram estabelecidos as de 200m, pois a área total das fitofisionomias estudadas não comportava transecções maiores.

Utilizou-se iscas de farinha de milho com cascas de laranja picotadas, como atrativo às formigas, de forma a facilitar a localização dos ninhos. As iscas foram distribuídas diretamente sobre o solo (removendo-se a serrapilheira quando necessário) em quatro pontos dentro de cada parcela, distantes 1 m entre si (figura 5).

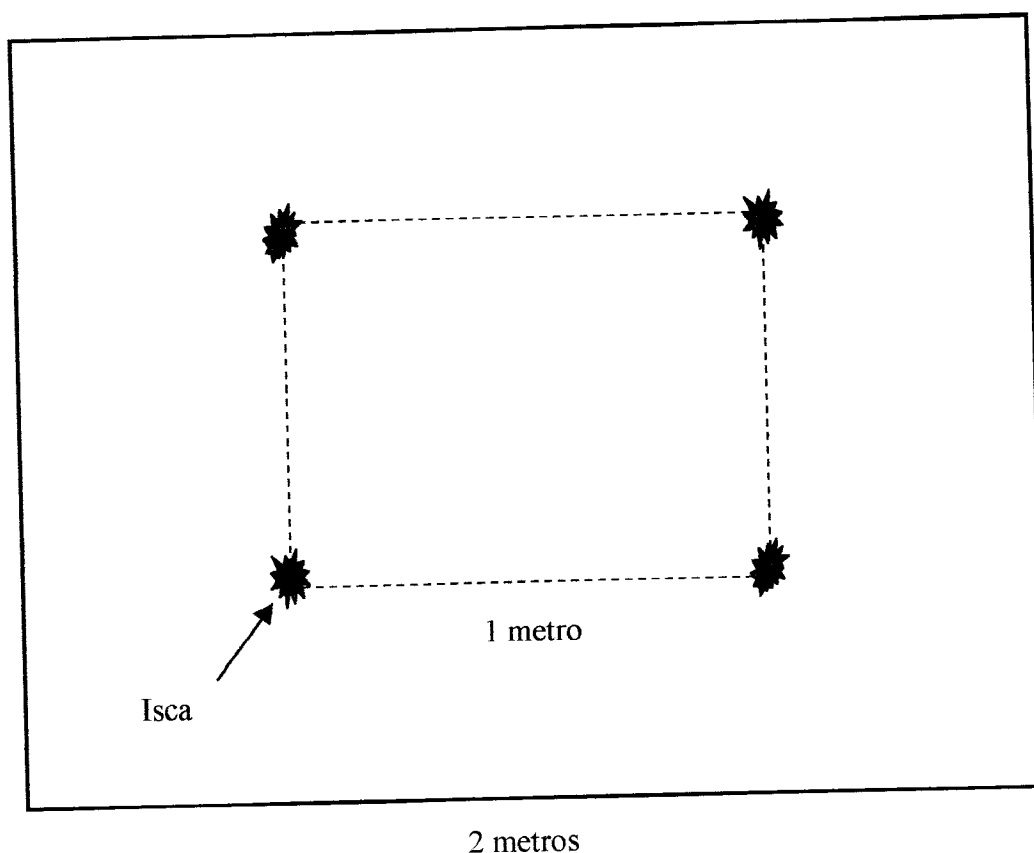


Figura 5 – Esquema de parcela e da distribuição das iscas.

Cerca de meia hora após a colocação das iscas fazia-se a observação das parcelas, a coleta de indivíduos e a marcação de seus respectivos ninhos. As observações foram feitas duas vezes ao dia em cada parcela, sendo uma no período da manhã (das 8:00 às 12:00 horas) e outra no período da tarde (das 13:00 às 17:00 horas). Em cada transecção realizou-se apenas uma observação.

Nas parcelas, eram observadas as formigas *Attini* que estavam em atividade. Estas formigas eram seguidas até os ninhos e caso estes estivessem dentro da parcela delimitada, fazia-se a marcação do ninho e coletava-se alguns indivíduos para identificação da espécie. Os ninhos eram marcados com o número do quadrante e com uma letra que o distinguiu dentro do mesmo

quadrante (por exemplo: C12NA – primeiro ninho do quadrante 12 no transecto de cerrado sentido restrito). Os indivíduos coletados eram acondicionados em tubos contendo álcool 70% e identificados com a mesma marcação dos ninhos.

Os espécimes coletados foram levados para o Laboratório de Ecologia de Insetos Sociais – (Leis), da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram montados e identificados. Eles foram separados em morfoespécies e depois identificados quando possível através da comparação com outros Attini presentes na coleção do Leis e da coleção da CEPLAC em Ilhéus, BA.

Para cada uma das transecções foi determinado o número total de ninhos e o número total de espécies encontradas. Analisou-se então se haviam diferenças na abundância e na riqueza de espécies de formigas entre as diferentes fitofisionomias estudadas. Para isto utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal -Wallis, que é equivalente a uma análise de variância, porém, sem a premissa de normalidade dos dados.

Para analisar eventuais diferenças na composição de espécies entre as fitofisionomias, foi primeiramente calculado o Percentual de Similaridade entre as fitofisionomias utilizando-se a fórmula:

$$P_s = \sum (p_{1i}; p_{2i}) \times 100,$$

onde, 'Ps' é a porcentagem de similaridade entre duas localidades, 'p_{1i}' é a abundância relativa da espécie 'i' na localidade '1' e 'p_{2i}' é a abundância relativa da espécie 'i' na localidade '2' (BROWER & ZAR, 1977).

Com estes dados foi então construído um dendograma de similaridade. Os dados de diferentes transectos dentro de cada fisionomia vegetal e localidade foram combinados para o cálculo da Porcentagem de Similaridade (BROWER & ZAR, 1977).

RESULTADOS

Analisou-se no total 1.280m² de área de Cerrado no município de Uberlândia, onde foram encontrados 314 ninhos de formigas Attini (excluindo-se *Atta* e *Acromyrmex*). Destes, 176 ninhos estavam em formações savânicas e 138 em formações florestais (Tabela 2). Apesar da distinção no número de ninhos encontrados em cada formação, o número médio por transecto não variou significativamente entre as fitofisionomias (Teste de Kruskal-Wallis, $p = 0,247$) (figura 6).

Os 314 ninhos encontrados distribuem-se em 25 espécies (Tabela 2) de 8 gêneros (Tabelas 2 e 3). Os gêneros mais abundantes foram *Trachymyrmex*, *Sericomyrmex* e *Mycocepurus* com 92, 88 e 80 ninhos, respectivamente. *Mycetagroicus* e *Apterostigma* foram os mais raros, com apenas 6 e 8 ninhos, respectivamente. *Mycetagroicus* (figura 7) correu exclusivamente em formações savânicas, enquanto que *Mycocepurus*, *Myrmicocrypta* e *Trachymyrmex* ocorreram preferencialmente nessas formações. Do gênero *Mycetarotes* foi registrado apenas um ninho no cerradão. Os gêneros *Sericomyrmex* e *Cyphomyrmex* foram mais freqüentes nas formações florestais (Tabela 2). As espécies mais abundantes foram *Sericomyrmex luederwaldti* (figura 8), com 82 ninhos e *Mycocepurus goeldii* (figura 9), com 75.

A maioria das espécies de *Trachymyrmex* foi encontradas em formações savânicas, com exceção de *T. cornetzi*, encontrada exclusivamente nas formações florestais.

Tabela 2- Espécies e número de ninhos de formigas Attini encontradas em quatro diferentes fitofisionomias do bioma Cerrado e em quatro áreas do município de Uberlândia: EEP - Estação Ecológica do Panga, FAL - Fazenda Água Limpa, PMVS - Parque Municipal Victório Siquerolli e FEG - Fazenda Experimental do Glória.

Espécies	Formações Savânicas				Formações Florestais			
	Campo Cerrado		Cerrado sentido restrito		Cerradão		Mata mesófila	
	EEP	FAL	EEP	FAL	EEP	PMVS	EEP	FEG
<i>Apterostigma sp. A (gr. pilosum)</i>	-	-	2	-	2	5	2	-
<i>Apterostigma sp. B (gr. pilosum)</i>	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cyphomyrmex sp. A (gr. rimosus)</i>	-	1	1	-	1	2	1	6
<i>Cyphomyrmex sp. B</i>	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mycetagroicus cerradensis</i>	2	-	4	-	-	-	-	-
<i>Mycetarotes sp.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Mycocepurus goeldii</i>	16	15	19	25	-	-	-	-
<i>Mycocepurus simthi</i>	1	-	-	1	-	-	2	2
<i>Mycocepurus sp.</i>	-	1	1	1	-	-	1	1
<i>Myrmicocrypta sp.</i>	-	1	9	1	-	1	3	-
<i>Sericomyrmex luederwaldti</i>	-	1	3	1	21	18	26	17
<i>Sericomyrmex sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Trachymyrmex cornetzi</i>	-	-	-	-	1	1	7	8
<i>Trachymyrmex dichrous</i>	6	3	-	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex relictus</i>	1	4	8	2	-	-	-	3
<i>Trachymyrmex sp. A</i>	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. B</i>	-	-	3	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. C</i>	-	2	-	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. D</i>	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. E</i>	-	-	12	1	-	3	-	-
<i>Trachymyrmex sp. F</i>	1	2	-	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. G</i>	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. H</i>	2	7	-	3	-	1	-	-
<i>Trachymyrmex sp. I</i>	-	3	-	1	-	-	-	-
<i>Trachymyrmex sp. J</i>	-	2	-	-	-	-	-	-
Total por área	31	43	66	36	27	31	43	37
Total por fitofisionomia		74		102		58		80
Total por formação vegetal			176				138	
Total geral					314			

Tabela 3 – Número de espécies por gêneros de formigas Attini encontrados em quatro fitofisionomias de Cerrado no município de Uberlândia, MG.

Gêneros	Formações Savânicas		Formações Florestais	
	campo cerrado	Cerrado sentido restrito	cerradão	mata mesófila
<i>Apterostigma</i>	1	1	2	1
<i>Cyphomyrmex</i>	1	1	1	1
<i>Mycetagroicus</i>	1	1	0	0
<i>Mycetarotes</i>	0	0	1	0
<i>Mycocepurus</i>	3	3	0	2
<i>Myrmicocrypta</i>	1	1	1	1
<i>Sericomyrmex</i>	1	1	1	2
<i>Trachymyrmex</i>	8	7	3	2

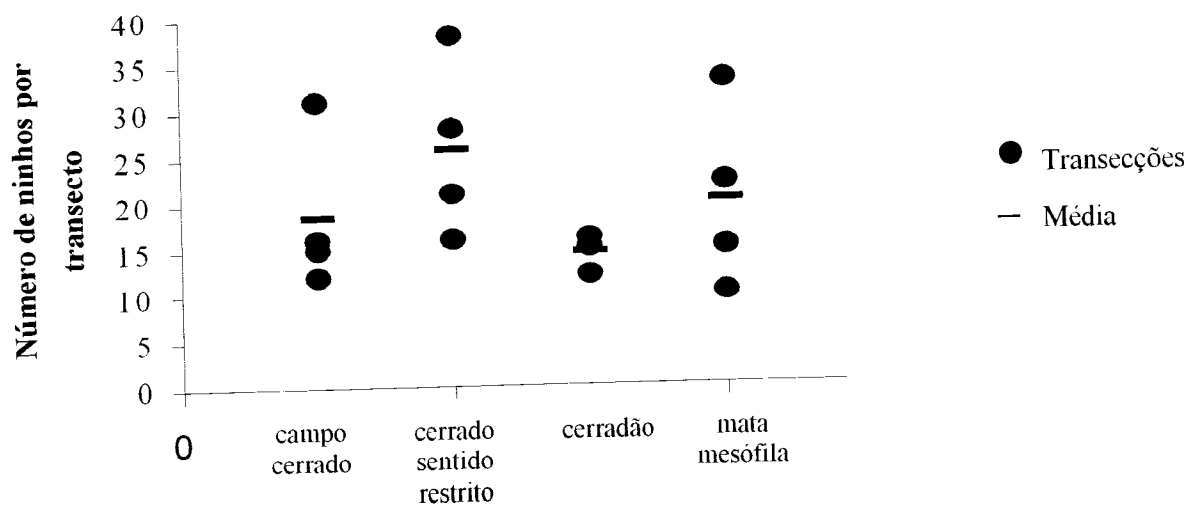


Figura 6– Densidade de ninhos de formigas Attini por transecção no Cerrado do município de Uberlândia – MG.



Fonte: Heraldo L. de Vasconcelos. 2004

Figura 6 – Ninho de *Mycetagroicus cerradensis* em cerrado sentido restrito na Estação Ecológica do Panga.



Figura 7 – Ninho de *Sericomyrmex luederwaldti* em cerradão da Estação Ecológica do Panga.

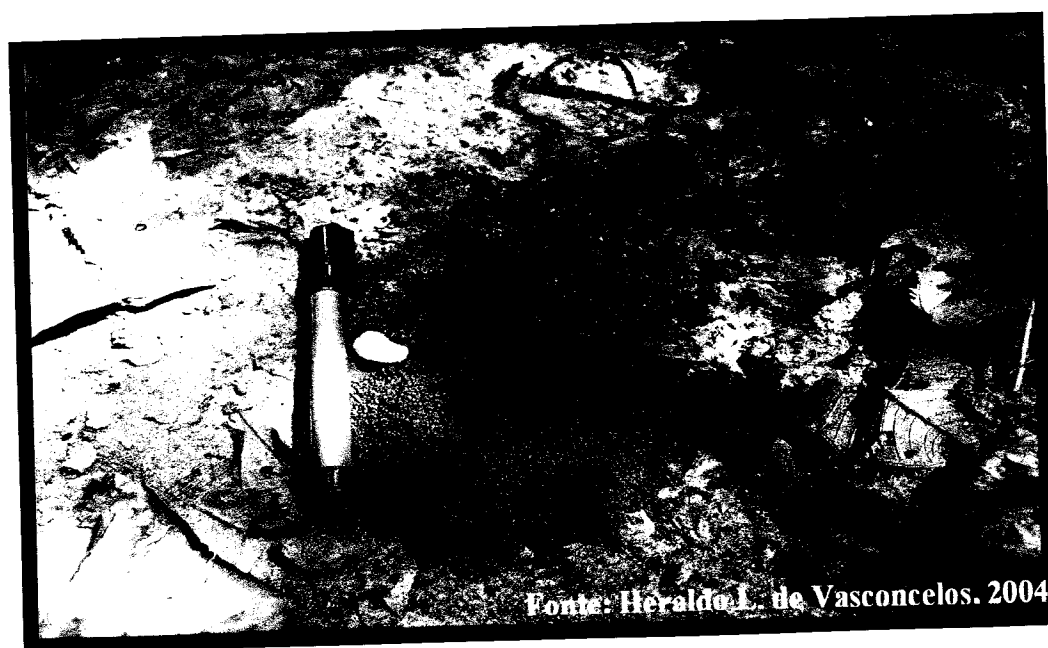


Figura 8 – Ninho de *Mycocepurus goeldii* em cerrado sentido restrito da Estação Ecológica do Panga.

encontrada nas formações florestais, ocorrendo tanto em cerradão quanto em mata mesófila (Tabela 2).

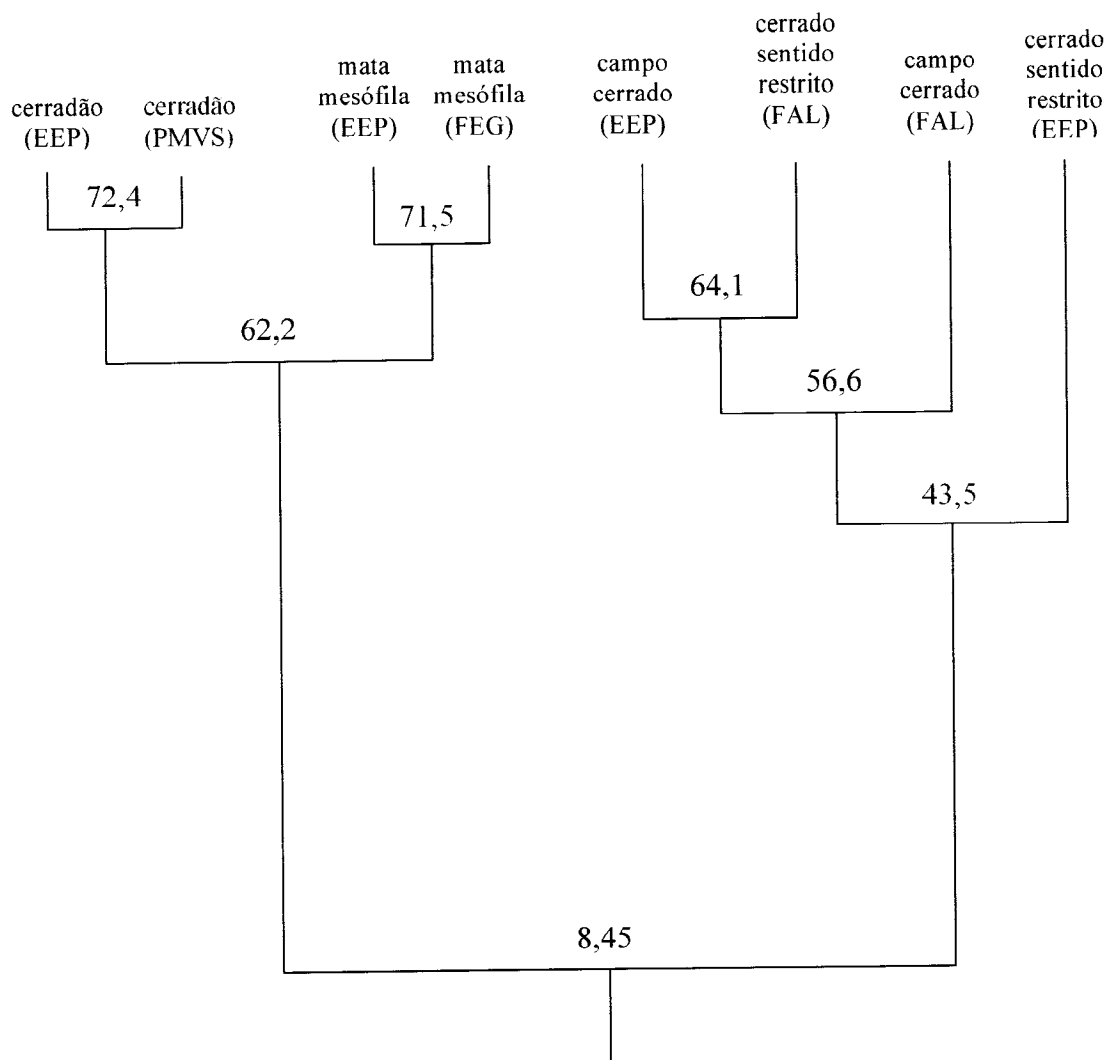


Figura 11 - Dendrograma de similaridade entre diferentes fitofisionomias do Cerrado, em função da composição de espécies de Attini.: EEP - Estação Ecológica do Panga, FAL - Fazenda Água Limpa, PMVS - Parque Municipal Victório Siquerolli e FEG - Fazenda Experimental do Glória. Os valores dentro das chaves do dendrograma correspondem a Porcentagem de Similaridade entre as áreas.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo indicam que não há diferenças no número de ninhos de Attini por transecção entre fitofisionomias de Cerrado do município de Uberlândia. Também não se observou uma diferença significativa na riqueza de espécies entre as fitofisionomias, embora tenha sido notada uma tendência de maior riqueza nas formações savânicas do que nas florestais. Entretanto, a composição de espécies em cada uma das formações mostra uma clara diferenciação entre elas. Ou seja, observa-se a tendência de algumas espécies ocorrerem preferencialmente em um tipo de formação vegetal.

A maior parte da variação encontrada entre a riqueza de espécies entre a formação savânica e a florestal foi devido ao maior número de espécies de *Trachymyrmex* em savanas. *Trachymyrmex* é o gênero mais diverso dentre os Attini, constituído por 34 espécies (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). No presente estudo, foram observadas em total 13 espécies de *Trachymyrmex*, das quais 12 nas formações savânicas e 4 nas florestais. A única espécie encontrada exclusivamente em formações florestais foi *T. cornetzi*. Num estudo sobre a atividade forrageira de formigas Attini, LEAL & OLIVEIRA (2000) também observaram que a diversidade

de *Trachymyrmex* é maior em formações savânicas que nas florestais. Algumas espécies de *Trachymyrmex* são consideradas formigas desfolhadoras, subindo em árvores para cortar folhas e flores, e a presença de um dossel mais baixo (mais acessível) encontrado nas savanas pode facilitar o estabelecimento e a manutenção dessas formigas nesses ambientes (SILVESTRE, 2000; LEAL & OLIVEIRA, 2000; RAMOS *et al.* 2004).

Um grupo de formigas com grande abundância no Cerrado é o do gênero *Mycocepurus* (LEAL & OLIVEIRA, 2000). A espécie *M. goeldii* neste trabalho foi registrada apenas em campo cerrado e cerrado sentido restrito. Porém esta não é uma espécie exclusiva dessas fisionomias, visto que ocorre também em matas semidecíduas (OLIVEIRA, *et al.* 1995), em mata de galeria (LEAL & OLIVEIRA, 2000), em áreas de reflorestamento com eucaliptos (ZANETTI *et al.* 2003; RAMOS *et al.* 2004) e em floresta primária de Mata Atlântica (FOWLER & PESQUEIRO, 1992). A presença de *M. goeldii* em tão variados ambientes indica que esta é uma espécie generalista de habitats. Porém, tanto no presente trabalho quanto em LEAL & OLIVEIRA (2000), observou-se maior abundância dessa espécie em áreas de savanas. *M. goeldii* é uma espécie que alimenta seu fungo simbiote com restos de flores e frutos e com excrementos de pássaros, insetos e outros animais herbívoros (CAETANO *et al.* 2002; LEAL & OLIVEIRA, 2000), e é possível que estes itens encontrem-se em maior abundância em formações savânicas do que em florestais.

Assim como *Trachymyrmex* e *Mycocepurus*, os gêneros *Mycetagroicus* e *Myrmicocrypta* foram mais comuns em campo cerrado e em cerrado sentido restrito, tanto no presente estudo quanto no estudo de LEAL & OLIVEIRA (2000) em São Paulo. Os gêneros *Mycetagroicus* e *Myrmicocrypta* são considerados gêneros primitivos dentre os Attini, assim como *Mycocepurus* (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). *Myrmicocrypta* apresenta-se semelhante a *Mycocepurus* quanto ao material coletado para o cultivo do fungo, diferenciando-se apenas na maior

preferência por flores (LEAL & OLIVEIRA, 2000). Já *Mycetagroicus* é um gênero recentemente descrito e pouco se sabe a respeito de sua biologia. De acordo com características morfológicas das operárias, este gênero foi agrupado junto com os gêneros primitivos (BRANDÃO & MAYHÉ-NUNES, 2001). Além disto, em uma análise sobre o material forrageado por elas (BORGES-ARAÚJO, B., observações pessoais), observou-se que estão próximas a *Mycocepurus*, coletando fezes de herbívoros e restos vegetais.

Nas formações florestais houve maior abundância de *Sericomyrmex* e *Cyphomyrmex*, embora ninhos dessas formigas tenham sido também registrados nas outras formações. O gênero *Sericomyrmex* é, junto com *Trachymyrmex*, classificado como intermediário dentre as formigas Attini. Ambos coletam folhas e flores frescas, boa quantidade de frutos além de sementes (LEAL & OLIVEIRA, 1998; LEAL & OLIVEIRA, 2000), materiais que aparentemente encontram-se em abundância tanto em formações florestais quanto nas savânicas. Sendo assim, acredita-se que seja outro fator, e não o material forrageado, que determina a maior ocorrência de ninhos desses gêneros (*Sericomyrmex*) nas formações florestais. *Cyphomyrmex*, mais um dos gêneros inferiores e considerado o mais primitivo dentre os Attini (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; SCHULTZ & MEIER, 1995), apresenta-se também em fisionomias savânicas. A maior parte do material forrageado constitui-se de pequenas sementes, frutos e flores, assemelhando-se com o material forrageado também por *Sericomyrmex* (LEAL & OLIVEIRA, 2000).

Houve uma maior similaridade entre as fitofisionomias do mesmo tipo de formação vegetal que entre aquelas de formações diferentes. Estas diferenças podem ser atribuídas à presença de espécies exclusivas ou com grande diferença de abundância em apenas uma dessas formações. *Mycocepurus goeldii*, *Mycetagroicus cerradensis* e *Trachymyrmex relictus* ocorreram exclusivamente em formações savânicas. Enquanto que, *Sericomyrmex luederwaldti* e

Trachymyrmex cornetzi que foram senão exclusivas, preferencialmente encontrada nas formações florestais.

As duas espécies mais registradas neste trabalho, *Mycocepurus goeldii* e *Sericomyrmex luederwaldti*, possuem uma grande importância econômica, sendo consideradas pragas quando encontradas freqüentemente em áreas de reflorestamento com eucaliptos (ZANETTI *et al.* 2003; RAMOS *et al.* 2004). No trabalho de ZANETTI *et al.* (2003) essas formigas foram as espécies mais abundantes, com cerca de 397 ninhos/ha de *Mycocepurus goeldii* e 256 ninhos/ha de *Sericomyrmex luederwaldti*, em uma área de 54 ha de reflorestamento de eucaliptos em Belo Oriente, Minas Gerais. No presente trabalho, essas mesmas espécies apresentaram, aproximadamente, 1172 ninhos/ha e 989 ninhos/ha, respectivamente. É difícil, entretanto, determinar se a maior densidade destas duas espécies em áreas naturais é função de diferenças entre os habitats ou não.

As formigas exercem uma excelente função como indicadores biológicos, podendo indicar o grau de perturbação do ambiente ou permitir avaliar a dinâmica de recuperação de uma área após um distúrbio (ANDERSEN *et al.* 2002; RAMOS *et al.* 2004). A composição de espécies de formigas pode diferenciar áreas e fitofisionomias. Os resultados do presente estudo indicam que o grupo Attini se apresenta como um bom indicador biológico, dada a forte variação na composição de suas espécies em diferentes ambientes. Esta heterogeneidade na distribuição de espécies de Attini é também, provavelmente, um dos fatores que ajuda explicar a alta diversidade destas formigas no Cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- AMÁDOLE, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, J. G. e MADEIRA NETO, J. 1987. Caracterização da Região dos Cerrados. In: W.L. GOEDERT. Solos dos Cerrados: Tecnologias e Estratégias de Manejo. EMBRAPA – CPAC. Novel S.A. São Paulo, p. 33-74.
- ANDERSEN, A.N.; HOFFMANN, B.D.; MÜLLER, W.J. e GRIFFITHS, A.D. 2002. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. *Journal of Applied Ecology*, 39: 8-17.
- ARAÚJO, G.M. e HARIDASAN, M. 1997. Estrutura fitossociológica de duas matas mesófilas, em Uberlândia, Triângulo Mineiro. *Naturalia*, 22: 115-129.
- ARAÚJO, M.A. 2000. Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais: em busca de uma estratégia para o século XXI. Unicentro Newton Paiva, Belo Horizonte. 120p.

CONCLUSÕES

A tribo Attini apresenta um padrão de distribuição de suas espécies onde a densidade e a riqueza são fatores que não se diferenciam significativamente entre áreas de formações savânicas e de formações florestais. O que se observa é uma variação na constituição da comunidade, onde *Mycocepurus goeldii* e *Sericomyrmex luederwaldti* são espécies abundantes nas primeiras e segundas formações, respectivamente. O gênero *Trachymyrmex* é o mais rico e é, também, um importante fator na diferenciação entre as áreas, ocorrendo basicamente em campo cerrado e cerrado sentido restrito.

- BEARD, J.S. 1953. The savanna vegetation of northern Tropical America. *Ecological Monographs*, 23: 149-215.
- BELTZER, A. H. 1987. Ecologia alimentar do batora grande, *Taraba major* (Aves: Formicariidae) em el valle aluvial del Rio Paraná Médio, Argentina. *Studies Neotropical of the Fauna Environment*, 22: 137-144.
- BOLTON, B. A. 1995. A new general catalogue of the ants of the world. Harvard University Press, Cambridge, London, England. 504p.
- BRANDÃO, C.R.F. e MAYHÉ-NUNES, A.J. 2001. A New Fungus-Growing Ant Genus, *Mycetagroicus* gen. N., with the description of three new species and comments on the monophyly of the Attini (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, 38: 639-665.
- BROWER, J.E. e ZAR, J.H. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Wm.C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 169p.
- CAETANO, F.H.; JAFFÉ, K. e ZARA, F.J. 2002. Formigas: biologia e anatomia. Topázio, São Paulo. 131p.
- CARDOSO, E. e SCHIAVINI, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). *Revista Brasileira de Botânica*, 25: 277-289.

EITEN, G. 1979. Formas fisionômicas do Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, 2: 139-148.

EITEN, G. 1994. Vegetação do Cerrado. In: M.N. PINTO. (Coord.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. 2ª ed. Brasília: UnB/SEMATEC. p.9-65.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1982. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação de aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. Boletim Técnico. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, n.1, p.1-526.

FOWLER, H.G. e PESQUEIRO, M. A. 1996. Ants Assemblages (Hymenoptera: Formicidae) of the Ilha do Cardoso State Parque and Their Relation With Vegetation Types. *Revista Brasileira de Biologia*, 56(2): 427-433.

FOWLER, H. G.; FORTI, L.C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C. e VASCONCELOS H. L. 1991. .Ecologia nutricional de formigas. In: A. R. PANIZZI e J. R.P. PARRA., (Eds) Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Editora Manole Ltda. São Paulo, Brasil. p. 131-223.

FREITAS, A.V.L.; FRANCINI, R.B. e BROWN JR, K.S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. In: R. CULLEN JR; R. RUDAN e C. VALLADARES-PÁDUA (Orgs.). Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Editora da UFPR, Curitiba - PR. p.125-152.

- GOODLAND, R.J.A. e FERRI, M.G. 1979. Ecologia do cerrado. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 194p.
- HÖLLDOBLER, B. e WILSON, E. O. 1990. The Ants. Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 952p.
- LEAL, I. R. e OLIVEIRA, P.S. 1998. Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in cerrado vegetation in Southeast Brazil. *Biotropica*, 30: 170-178.
- LEAL, I. R. e OLIVEIRA, P.S. 2000. Foraging ecology of attine ants in a Neotropical savanna: seasonal use of fungal substrate in the cerrado vegetation of Brazil. *Insectes Sociaux*, 47: 376-382.
- MORENO, M.I.C. e SCHIAVINI, I. 2001. Vegetação e solo em um gradiente florestal. *Revista Brasileira de Botânica*, 24 (4) (suplemento): 537-544.
- NASCENTES, I.; FELTRAN, R.; BRANDÃO, V. e ZACA, W. 2002. Plano de manejo do Parque Municipal Victório Siquierolli. Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG. 106p.
- OLIVEIRA, P.S.; GALETTI, M.; PEDRONI, F. e MORELLATO, L.P.C. 1995. Seed cleaning by *Mycocepurus goeldii* ants (Attini) facilitates germination in *Hymenaea courbaril* (Casealpiniaceae). *Biotropica*, 27(4): 518-522.

- PETAL, J. 1978. The role of ants in ecosystems. In: Production ecology of ants and termites. M.V. Ed. Cambridge University Press. pp: 293-325.
- PIZZO, M. A. e OLIVEIRA, P. S. 2000. The use of fruits and seeds by ants in the Atlantic forest of Southeast Brazil. *Biotropica*, 32 (4b): 851-861.
- PRADO, H. do. 1991. Manejo do solo: descrições pedológicas e suas implicações. Nobel, São Paulo, 177p.
- PRADO, H. do. 1995. Manual de classificação dos solos do Brasil. 2.ed. FUNEP, Jaboticabal. 197p.
- PRIMARCK, R.B. e RODRIGUES, E. 2002. Biologia da Conservação. Impresso no Brasil. Londrina, 328p.
- RAMOS, L.S.; ZANETTI, R.; MARINHO, C.G.S.; DELABIE, J.H.C.; SCHLINDWEIN, M.N. e ALMADO, R.P. 2004. Impacto das campinas mecânica e química do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Árvore*, 23(1): 385-390
- REATTO, A.; CORREIA, J.R. e SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado. 1998. In: M. SANO e S. P. ALMEIDA. Cerrado: Ambiente e Flora. Planaltina: EMBRAP - CPAC. p.47-83.

- REZENDE, A. V. 1998. Importância das matas de galeria: Manutenção e Recuperação. In: J. F. RIBEIRO. Cerrado: Matas de Galeria. Planaltina: EMBRAPA – CPAC. p. 3-14.
- RIBEIRO, J. F. e WALTER, B. M. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: M. SANO e S. P. ALMEIDA. Cerrado: Ambiente e Flora. Planaltina: EMBRAP – CPAC. p. 89-103.
- RIBEIRO, J.F.; SANO, S.M.; MACEDO, J e SILVA, J.A. 1983. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 28p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa)
- SANO, M. e ALMEIDA, S. P. 1998. Cerrado: Ambiente e Flora. Planaltina: EMBRAP - CPAC. 556p.
- SCHIAVINI, I. e ARAÚJO, G. M. 1989. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). *Sociedade & Natureza*, 1 (1): 61-66.
- SCHULTZ, T. R. e MEIER, R. 1995. A phylogenetic analysis of the fungus-growing ants (Hymenoptera: Formicidae: Attini) based on morphological characters of the larvae. *Systematic Entomology*, 20: 337-371.
- SILVESTRE, R. 2000. Estrutura de comunidades de formigas do cerrado. Tese (Doutorado em Entomologia) –Universidade Estadual de São Paulo, Ribeirão Preto.

STRADLING, D. J. A introduction to the fungus-growing ants, Attini. 1991. In : D. F. CUTLER e C. R. HUXLEY. (Eds.). *Ant-Plant Interactions*. Oxford University Press, Oxford. p. 15-18.

UBERLÂNDIA – Prefeito Municipal de Uberlândia, Vigílio Galassi. 1994. Plano Diretor de Uberlândia. Prefeitura Municipal de Uberlândia, Secretaria de Planejamento. 50p.

VANDER MEER, R. K.; JAFFE, K. e CEDENO, A. (Eds). 1990. *Applied Myrmecology: A Word Perspective*. Westview Press, Boulder. 741p.

ZANETTI, R.; ZANUNCIO, J.C.; MAYHÉ-NUNES, A.J. MEDEIROS, A.G.B. e SOUZA-SILVA, A. 2003. Combate sistemático de formigas cortadeiras com iscas granuladas, em eucaliptais com cultivo mínimo. *Revista Árvore*, 27(3): 387-392.

WILSON, M.V. e SHMIDA, A. 1984. Measuring beta diversity with presence absence data. *Journal of Ecology*, 27: 1055-1067.

WILSON, E. O. 1987. The arboreal ant fauna of Peruvian Amazon forest a first assessment. *Biotropica*, 19: 245-282.

WWF – BRASIL. 2000. Expansão Agrícola e perda da Biodiversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do comércio internacional. WWF Brasil, Brasília. 104p.

* Normas de citação e referências bibliográficas segundo apostila da disciplina de Iniciação à Pesquisa I e II, aprovado pelo Colegiado do Curso no dia 10/02/2003.