

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**MESTRADO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

**RUY CHAVES BOZZA JUNIOR**

**BIODIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E INTERAÇÕES**  
**ECOLÓGICAS DE MELIPONÍNEOS (HYMENOPTERA, APOIDEA) EM**  
**PARQUES URBANOS DE GOIÂNIA – GOIÁS, REGIÃO CENTRO-**  
**OESTE**

**Goiânia**

**2009**

**RUY CHAVES BOZZA JUNIOR**

**BIODIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E INTERAÇÕES  
ECOLÓGICAS DE MELIPONÍNEOS (HYMENOPTERA, APOIDEA) EM  
PARQUES URBANOS DE GOIÂNIA – GOIÁS, REGIÃO CENTRO-  
OESTE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e Produção Sustentável da Universidade Católica de Goiás como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Produção Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Leonardo  
Tejerina-Garro

Goiânia  
2009

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)  
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

Bozza Junior, Ruy Chaves.  
B793b Biodiversidade, distribuição espacial e interações ecológicas de Meliponíneos (Hymenoptera, Apoidea) em parques urbanos de Goiânia - Goiás, Região Centro-Oeste [manuscrito] / Ruy Chaves Bozza Junior.-- 2009.  
55 f.; il.; grafs.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, Goiânia, 2009.

“Orientador: Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro”.

1. Abelha. 2. Cerrados. 3. Ecologia. I. Garro, Francisco Leonardo Tejerina. II. Título.

CDU 595.799(043)

**RUY CHAVES BOZZA JUNIOR**

**BIODIVERSIDADE, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E INTERAÇÕES  
ECOLÓGICAS DE MELIPONÍNEOS (HYMENOPTERA, APOIDEA) EM  
PARQUES URBANOS DE GOIÂNIA – GOIÁS, REGIÃO CENTRO-  
OESTE**

APROVADO EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_/

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro – CBA/UCG  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Antonio Jose Camillo de Aguiar - UnB  
(Membro)

---

Prof. Dr. Jales Teixeira Chaves Filho – MEPS/UCG  
(Membro)

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus pais: Maria da Penha Lebre Bozza e Ruy Chaves Bozza (*in  
memoriam*)**

**À minha esposa: Aparecida de Fátima Oliveira Bozza**

**Com todo meu amor e carinho.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Programa de Mestrado da Universidade Católica de Goiás, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro, pela amizade, dedicação e estímulo durante o desenvolvimento da pesquisa.

À Mestre, Prof<sup>a</sup>. Aparecida de Fátima Oliveira Bozza, bióloga do Instituto do Trópico Subúmido da Universidade Católica de Goiás, pelo carinho, compreensão, apoio no trabalho de pesquisa e ajuda na formatação.

Ao Prof. Dr. Afonso Pereira Fialho e Prof. Dr. José Paulo Pietrafesa pela colaboração como avaliadores na banca de qualificação.

Ao Mestre, Prof. Roberto Malheiros, diretor do Instituto do Trópico Subúmido da Universidade Católica de Goiás, pela carta de apresentação ao mestrado, pela colaboração, compreensão e apoio durante os trabalhos de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Horieste Gomes, pelo incentivo, apoio e carta de apresentação.

Ao Prof. Dr. Altair Sales Barbosa pelo incentivo e empréstimo de material bibliográfico.

Ao Dr. Binômio da Costa Lima pela amizade, apoio e incentivo ao longo dos anos.

À Dra. Silvia Regina de Menezes Pedro do Laboratório de abelhas da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP – USP) pela gentileza na recepção e identificação das abelhas.

À Bióloga Mariana Nascimento Siqueira, Gerente de Unidades de Conservação/AMMA pela gentileza, amizade, autorização para a realização dos trabalhos de campo e em especial pelo magnífico trabalho na classificação das árvores.

Ao Econ. Ronaldo Vieira, Diretor de Áreas Verdes e Unidades de Conservação/AMMA, pela autorização para a realização dos trabalhos de campo.

À Bióloga Marize Moreira, Gerente de Proteção e Manejo da Fauna Silvestre/AMMA, pela gentileza, colaboração e autorização para a realização dos trabalhos de campo.

Ao Sr. Wilmar Pires da Silva, Gerente do Parque Flamboyant, pela gentileza, apoio e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Sr. Antônio Lemes dos Santos, Gerente do Parque Areião, pelo apoio e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Sr. Severino Ferreira dos Santos, Gerente do Parque Bosque dos Buritis, pela gentileza, apoio e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Sr. André Luiz Sales Dias, Diretor do Parque Mutirama, pela autorização para a realização da pesquisa.

Ao Sr. Arnaldo Alves Ferreira, Coordenador de manutenção do Parque Mutirama, pelo apoio e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Sr. Odorico, Gerente do parque Botafogo, pela gentileza, apoio e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Sr. Jeferson Pires Mendonça, Gerente do parque Vaca Brava, pelo apoio e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Biólogo Wilquer Bleodeom Rodrigues Nunes, estagiário da Gerência de Proteção e Manejo da Fauna Silvestre pela inestimável ajuda, apoio e acompanhamento durante as visitas aos parques.

À acadêmica de biologia Tatiane Longo, estagiária da Gerência de Proteção e Manejo da Fauna Silvestre pelo acompanhamento durante as visitas ao parque Areião.

Aos membros da Guarda Municipal, Divisão Ambiental, pela segurança e colaboração durante o desenvolvimento da pesquisa.

À doutoranda do Centro de Biologia Aquática (CBA), Tatiana Lima de Melo, pela gentileza e presteza em auxiliar no esclarecimento de dados.

Aos colegas de turma do mestrado, Roberto Leandro, Leonardo Couto (*in memoriam*), Izaldete, Danielle, Leonardo Ítalo, Lucas, Paulo Célio, Paulo Rafael, Adriana, Juliana e a todos aqueles que neste espaço de tempo trilharam comigo este caminho à procura do conhecimento.

À Secretária do Mestrado, Cristhiane, pela amizade, apoio e dedicação.

Muito Obrigado

***“Aprenda como se você fosse viver para sempre.  
Viva como se você fosse morrer amanhã”***

***Mohandas Karamchand (Mahatma) Gandhi***



## RESUMO

Este estudo foi realizado em seis parques urbanos (Flamboyant, Areião, Bosque dos Buritis, Mutirama, Botafogo e Vaca Brava) da cidade de Goiânia, Estado de Goiás. Duas perguntas pretendem ser respondidas: i) as comunidades de Meliponini são semelhantes nos parques urbanos amostrados? ii) quais entre as variáveis ambientais consideradas (duas físico-químicas: temperatura do ar, umidade relativa do ar; duas relacionadas às colméias: tipo de substrato usado e localização no estrato arbóreo) influenciam as comunidades de Meliponini? Duas amostragens foram realizadas em cada parque sendo uma no período da seca (agosto 2008) e outra na chuva (novembro 2008). Em cada parque foram delimitados dez transectos de 100x20m, onde foi realizada a localização visual de colméias, coletado o material biológico e medida as variáveis ambientais. Foram coletadas 11 espécies de Meliponini. As espécies mais abundantes foram *Nannotrigona testaceicornis* (24% de abundância total), *Tetragonisca angustula* (21%) e *Scaptotrigona postica* (19%). O Parque Bosque dos Buritis exibiu valores elevados de riqueza (9) e número efetivo de espécies (NEE = 2,4), enquanto que os parques Areião e Vaca Brava apresentaram os mais baixos valores de riqueza e NEE (1,9 e 1,6, respectivamente). A análise de Morisita-Horn indica que as comunidades de Meliponini do parque Areião são semelhantes aos outros parques amostrados, exceto o parque Mutirama. O resultado da análise de co-inércia executado, considerando a comunidade de Meliponini e o substrato, foi significativo ( $p = 0.007$ , explicaram 99,04% da inércia total). O substrato preferido por Meliponini para a construção de colméias são árvores da família Leguminosae e Apocynaceae. Preferência é observada por ocos em árvores, como também para alturas entre 0 a 5 m para colméias internas e 15 a 20 m para externas. As condições naturais aliadas a atividades antrópicas parecem influenciar a composição e estrutura das comunidades de Meliponini.

Palavras chave: Cerrado; abelhas neotropicais; ecologia urbana; Fabaceae; Apocynaceae.

## ABSTRACT

This study was accomplished in six urban parks (Flamboyant, Areião, Bosque dos Buritis, Mutirama, Botafogo and Vaca Brava) of Goiânia city, Goiás State. Two questions intend to be answered: i) are the Meliponini community similar in the parks urban sampled? ii) which among the considered environmental variables (two physiochemical: air temperature, air relative humidity of the air; two related to the beehives: type of used substrate and location in the arboreal stratum) influence the Meliponini assemblages? Two samplings were accomplished in each park being one in the low waters period (August 2008) and other in the high waters (November 2008). In each park, they were delimited ten transects of 100x20m, where the visual location of beehives was accomplished, collected the biological material and measured the environmental variables. It was collected 11 species of Meliponini. The most abundant species were *Nannotrigona testaceicornis* (24% of total abundance), *Tetragonisca angustula* (21%) and *Scaptotrigona postica* (19%). The Bosque dos Buritis Park displayed elevated richness values (9) and specific number of species (NEE = 2.4), whereas the Areião and Vaca Brava parks presented the lowest richness and NEE values (1.9 and 1.6, respectively). The analysis of Morisita-Horn indicates that the Meliponini community of the Areião Park are similar to these of the other parks sampled, except Mutirama Park. The result of the co-inertia analysis performed considering the Meliponini community and the substrate was significant ( $p = 0.007$ ; 99.04% of the total inertia explained). The substrate preferred by Meliponini for the construction of beehives is trees of the Leguminosae and Apocynaceae family. Preference is observed by hollow spaces of trees, as well as for heights < 5 m for internal beehives and between 15 to 20 m for external ones. The natural conditions allied to anthropogenic activities seem to influence the composition and structure of Meliponini community.

Keywords: Savannah; neotropical bees; urban ecology; Fabaceae; Apocynaceae.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização dos parques amostrados na área metropolitana de Goiânia, Goiás. ....	21
Figura 2: Parques amostrados na área urbana de Goiânia, Goiás. ....	22
Figura 3: Curvas de riqueza por parque amostrado resultantes da análise de rarefação. ....	31
Figura 4: Ordenação da interação Meliponini-substrato (a), das comunidades de Meliponini (b) e do substrato (c) resultantes da análise de co-inércia. ...	36
Figura 5: Comparação das médias da temperatura e umidade por parque amostrado resultantes da ANOVA.....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização dos parques urbanos amostrados em Goiânia, GO. ....	20
Tabela 2: Abundância por espécie de Meliponini considerando os períodos de seca e chuva de 2008 nos parques amostrados. ....	30
Tabela 3: Valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e do número efetivo de espécies (NEE) por parque amostrado. ....	32
Tabela 4: Valores da similaridade entre parques amostrados resultantes da análise de Morisita-Horn. ....	33
Tabela 5: Estatísticas da análise de co-inércia. ....	34
Tabela 6: Valores da correlação ( $r$ ) entre a abundância e a altura (m) da localização do ninho no substrato. ....	37
Tabela 7: Média e desvio padrão (DP) da temperatura e umidade do ar. ....	39

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO. ....	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS. ....	19
2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS DE ESTUDOS. ....	19
3. PROTOCOLOS AMOSTRAIS. ....	25
3.1. MATERIAL BIOLÓGICO. ....	25
3.2. VARIÁVEIS AMBIENTAIS	26
3.3. ANÁLISES DOS DADOS COLETADOS. ....	26
4. RESULTADOS. ....	29
5. DISCUSSÃO. ....	40
6. CONCLUSÃO. ....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. ....	46
ANEXO 1. ....	53

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta megadiversidade de espécies (MITTERMEIER et al., 2005) considerando, entre outros, os seis biomas de maior relevância (Mata Atlântica, Cerrado, Amazônia, Caatinga, Pantanal e Campos sulinos) (WWF, 2008). O Cerrado é considerado o segundo maior bioma brasileiro e inclui, entre outros, o estado de Goiás (RIBEIRO e WALTER, 1998). Este bioma foi classificado como hotspots em virtude da elevada quantidade de espécies endêmicas e modificação da paisagem (MYERS et al., 2000; SILVA e BATES, 2002; BRANDON et al., 2005).

Em relação à entomofauna do Cerrado, estima-se que seja composta por mais de 90.000 espécies de insetos (DIAS, 1996) e calcula-se que em sua flora possa haver entre 4 e 10 mil espécies de plantas vasculares, o que a coloca entre uma das mais ricas do planeta (MYERS et al., 2000; SILVA & BATES, 2002).

Cultivos anuais e pastagens ocuparam aproximadamente metade da área original do Cerrado estimada em 2 milhões km<sup>2</sup>, sendo somente 33.000 km<sup>2</sup> destinados à conservação (KLINK e MACHADO, 2005). Segundo Klink e Moreira (2002) a fragmentação de habitats, contaminação de aquíferos, degradação de ecossistemas e monocultura extensiva, entre outros, vem contribuindo para a extinção da biodiversidade do Cerrado. Entretanto, devido à criação de Unidades de Conservação (UC) em Goiás ter ocorrido em época relativamente recente, entre 1961 e 1989, aliada ao pouco interesse na conservação deste bioma, pouco se sabe sobre a biodiversidade animal e vegetal presentes nas UC's (TEJERINA-GARRO, 2008). Por outro lado, diante da intensa modificação do Cerrado em Goiás, isto é apenas 22,66% de cobertura vegetal é remanescente (GALINKIN, 2003), as instâncias governamentais municipais criaram o Sistema Municipal de Unidades de Conservação e Parques Urbanos (SMUC) que tem permitido transformar áreas de

diferentes tamanhos, localizadas em áreas urbanas ou não, em Unidades de Conservação, incluindo os parques urbanos (GOIÂNIA, 2008a).

Grey e Deneke (1986) definem áreas verdes urbanas como o conjunto de parques e jardins em áreas e edifícios públicos ou privados somados às árvores da arborização urbana. Vários benefícios são proporcionados pela manutenção e criação de áreas verdes urbanas como: mitigação de ilhas de calor urbana; formação e conservação de microclimas benéficos à população; redução da insolação proporcionada pela cobertura vegetal; locais de refúgio e reprodução para espécies da fauna e manutenção da flora nativa local; áreas de lazer e descanso para a população, entre outros (CLARK et al., 1997; DWYER, et al., 2003; HILDEBRAND, et al., 2002; McPHERSON et al., 1997). Portanto, a formação e manutenção de parques urbanos demonstra ser uma estratégia viável para a conservação destas espécies (KOH e SODHI, 2004), e segundo Pereira et al., (2006) a transformação de remanescentes florestais urbanos em parques e bosques de domínio público é ainda um dos poucos instrumentos viáveis que permite preservá-los.

Goiânia possui aproximadamente 90 áreas com vegetação nativa (floresta estacional semidecidual e Cerrado *strictu sensu*) destinadas à criação de parques, matas e bosques públicos. Entretanto, estudos sobre a biodiversidade animal abrigada por estes parques em Goiânia são praticamente inexistentes, sendo que os mesmos são necessários para elaboração de um programa de gestão qualificado para implantação de projetos que tenham sustentabilidade (GOIÂNIA, 2008a), e que levem em consideração a importância ecológica das abelhas nativas.

Associa-se o surgimento das abelhas com o aparecimento das angiospermas a aproximadamente 130 milhões de anos e são consideradas como as principais polinizadoras da flora atual (Kerr et al., 2001). As abelhas parecem ter

se originado de vespas coletoras de pólen e predadoras de pequenos animais (fonte protéica) e ao longo do processo evolutivo substituíram a proteína animal pela vegetal (WILSON, 1972 apud IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1994), criando uma associação de mútuo benefício, onde néctar e pólen são fornecidos em troca da fecundação (PROCTOR, 1996). Simultaneamente, as flores se diversificaram em forma, cores e odores, tornando-se mais atrativas (BARTH, 1991).

No mundo, a população de abelhas é estimada em aproximadamente 30 mil espécies distribuídas em 4 mil gêneros (MICHENER, 2000). Na região Neotropical, a taxonomia das espécies de abelhas não é recente desde que de acordo com Kerr (1996), os povos pré-colombianos já as domesticavam e nomeavam, sendo que essa nomenclatura perdura até hoje como, por exemplo, Jataí, Uruçu, Mombuca, Irapuá, Tataíra e Manduri. Entre as abelhas nativas neotropicais, existem estas que apresentam comportamento eusocial e são conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão e que pertencem à ordem Hymenoptera, tribo Meliponini (MICHENER, 2000). Segundo Nogueira-Neto (1997) os Meliponíneos são encontrados na maior parte da América Neotropical e no Brasil ocupam todo o território, sendo o Rio Grande do Sul, nas proximidades do Uruguai, o seu limite austral e o estado mexicano de Sonora, próximo aos Estados Unidos da América, o seu limite boreal.

Os Meliponíneos, através do processo de polinização, garantem a variabilidade genética de espécies vegetais nativas. Para obter sucesso na polinização e frutificação, cerca de 30% de espécies da flora da Caatinga e Pantanal e aproximadamente 90% de partes da mata Atlântica e Floresta Amazônica dependem dos Meliponíneos (KERR, 2001). Imperatriz-Fonseca et al. (2004) citam a polinização como um serviço ambiental realizado naturalmente pelas abelhas, sendo



o valor anual deste serviço estimado em US\$ 65-70 bilhões por ano. Por outro lado, os Meliponíneos colaboram de forma significativa na manutenção da biodiversidade, seja servindo como indicadores biológicos, ou através de sua criação racional (Meliponicultura) que gera fonte alternativa de renda sustentável e garante a preservação da flora nativa através da polinização (FREITAS, 1999). Desta forma, estudos direcionados à coleta de espécimes da flora e fauna, visando sua identificação, fornecem subsídios importantes para se entender as características ecológicas de um habitat ou ecossistema (PRADO, 1980).

No Brasil, os estudos das comunidades de abelhas nativas têm abordado aspectos relativos à composição, fenologia e relações tróficas (AGOSTINI e SAZIMA 2003; GONÇALVES e MELO 2005; JAMHOUR e LAROCCA 2004; ORTOLAN e LAROCCA, 1996; SAKAGAMI et al., 1967; SAKAGAMI e LAROCCA, 1971; TAURA e LAROCCA, 2001) e para a abundância e distribuição espacial os trabalhos de Antonini e Martins (2003) em área de Cerrado em Januária - MG e Oliveira et al., (1995) em floresta de terra firme na Amazônia Central. Porém, estudos sobre as comunidades de Meliponini em parques ou áreas urbanas se restringem a estes realizados por Taura e Laroça (1991, 2001) num parque urbano em Curitiba – PR, Taura et al., (2007a, 2007b) no parque Florestal dos Pioneiros, em Maringá – PR e Zanette et al., (2005) em duas regiões (centro-sul e Pampulha) na cidade de Belo Horizonte – MG. A presença de algumas espécies tais como *Tetragonisca angustula* e *Nannotrigona testaceicornis* parece estar relacionada à adaptação das mesmas aos ambientes urbanos (PEDRO e CAMARGO, 1999).

Os Meliponíneos possuem hábitos de nidificação diversificados, podendo construir seus ninhos internamente em ocos de árvores vivas ou mortas, de cupinzeiros terrestres ou arborícolas, de formigueiros (subterrâneos ou aéreos), em

fendas de rochas ou ainda, ninhos externos (aéreos) em galhos e forquilhas na copa de árvores (KERR et al., 2001; NOGUEIRA-NETO, 1997), e sobre substratos artificiais como cavidades em muros de alvenaria, canos de plásticos e metal, paredes de edificações, entre outros (TAURA e LAROCA 1991). Meliponíneos que nidificam em áreas e parques urbanos podem, por um lado, se beneficiar com os recursos tróficos aí disponível, como jardins particulares, públicos e arborização urbana entre outros, e por outro lado, serem prejudicados pelas conseqüências do processo de urbanização, podendo ser extintos subitamente (TAURA e LAROCA, 1991).

Já fatores climáticos como temperatura do ar, intensidade luminosa, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, chuva e vento podem influenciar a atividade de vôo das abelhas indígenas sem ferrão (CHAPMAN, 1982; FOWLER, 1979; HILÁRIO, et al., 2001; SOUZA et al., 2006). A influência desses fatores tem sido relatada por alguns autores como Kleinert-Giovannini (1982) que, para *Plebeia emerina* destacam o início das atividades de vôo entre 16° C a 22° C, plena atividade a 21° a 27° C, umidade ideal entre 40% a 70% e maior atividade – 13:00h às 14:30h; Hilário et al., (2000), para *Melípona bicolor bicolor*, observaram a temperatura para o início das atividades de vôo - 11° C a 16° C, atividade plena de vôo - 16° C a 26° C, umidade relativa - 60% a 89% e maior atividade - 08:00 h às 12:00 horas; Hilário et al., (2001), para *Plebeia pugnax*, relatam que as atividades de vôo iniciaram a temperatura de 14° C, sendo constante entre 22° C e 34° C, umidade relativa - 30% a 100% e maior atividade – 11:00h às 13:00h; Contreras et al., (2004) em *Trigona hyalinata* indicam que o início das atividades de vôo ocorreu a 19° C e intensificando-se entre 22° C a 26° C, sendo que a acima de 26° C e umidade abaixo de 40% ocorreu diminuição desta atividade; Souza et al., (2006), para *Melípona*

*asilvai* MOURE, indicam o início das atividades de vôo a 21° C com umidade a 84,5% e plena atividade a 27,4° C com umidade 60,6%, Hilário et al., (2007) relatam que com proximidade de chuva houve redução na atividade externa (vôo) de *Plebeia remota* e Chapman (1982) relata que os insetos, para poder voar, precisam alcançar temperatura muscular entre 29°C a 35°C, sendo a ideal >30°C.

Assim, estudos sobre como se estruturam as comunidades de abelhas nativas são importantes, pois permitem compreender o papel dessas na biodiversidade, bem como os fatores naturais e antrópicos que as influenciam e quais os caminhos para a sua preservação (PAXTON, 1995; PRADO, 1980).

O presente estudo visa o conhecimento da diversidade de abelhas indígenas sem ferrão, em seis parques urbanos localizados na área metropolitana de Goiânia, Goiás, região Centro-Oeste. Desta maneira duas perguntas pretendem ser respondidas: i) as comunidades de Meliponini são semelhantes nos parques urbanos amostrados? ii) quais entre as variáveis ambientais consideradas (duas físicas: temperatura do ar, umidade relativa do ar; duas referentes às colméias: tipo de substrato utilizado e localização no estrato arbóreo) influenciam na estrutura das comunidades de Meliponíneos?

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS DE ESTUDOS

O estudo foi realizado em seis parques urbanos da cidade de Goiânia, estado de Goiás, cidade esta localizada a 16°41'15" S e 49°18'45" W no Planalto Central do Brasil, a 764,5 m de altitude. A região na qual está inserida a referida cidade apresenta clima do tipo Aw, tropical úmido, clima de savana, segundo a classificação de Köppen, evidenciando duas estações bem definidas: uma seca – abril a setembro, e outra chuvosa – outubro a março (MARTINS JUNIOR, 2007; SANTOS e CARVALHO, 1997). Apresenta temperatura média anual de 24.3°C e umidade relativa média anual de 61%, com precipitação pluviométrica anual de 1487,2 mm (BRASIL, 2009).

Os parques estudados foram o Flamboyant, Areião, Bosque dos Buritis, Mutirama, Botafogo e Sullivan Silvestre (Vaca Brava) (Figura 1 e 2). O cálculo da área ocupada pelos diferentes estruturas espaciais presentes no parque (lagos, vegetação, caminhos, construções, estacionamento, áreas cobertas com gramíneas ou terra) foi realizado utilizando-se o Google Earth Pro, exceto a área total de cada parque e área dos lagos Areião, Botafogo, e Sullivan Silvestre que foram retiradas de Goiânia (2008b; Tabela 1).

O Parque Flamboyant, inaugurado em setembro de 2007 (MARTINS JUNIOR, 2007), abriga a nascente do córrego Sumidouro (QUEIROZ & GHANNAN, 2007) e três lagos artificiais sendo dois com aspersores (total 14.273,28 m<sup>2</sup>). A grama é a cobertura vegetal predominante e remanescentes de mata ciliar e floresta estacional semidecidual.

O Parque Areião, implantado em fevereiro de 1996, abriga as nascentes

Tabela 1: Caracterização dos parques urbanos amostrados em Goiânia, GO.

Parques		Áreião	Botafogo	Buritis	Flamboyant	Mutirama	Vaca Brava
Área (m <sup>2</sup> )		>215.000	172.033,06	141.500	125.572,71	89.000	83.247,00
Coordenadas Geográficas	S	16° 42' 15,9"	16° 39' 57,2"	16° 40' 58,5"	16° 42' 9,6"	16° 39' 57,1"	16° 42' 31,6"
	W	49° 15' 14"	49° 15' 7,3"	49° 15' 40,3"	49° 14' 17,7"	49° 15' 12,5"	49° 16' 17,9"
Altitude (m)		790	740	769	796	745	740
Área total dos lagos (m <sup>2</sup> )		15.000	4.500	22.121,52	14.273,28	-	16.000
Área total vegetação (m <sup>2</sup> )		156.574,45	113.015,04	70.135,45	37.519,43	54.911,73	40.535,32
Área total caminhos (m <sup>2</sup> )		7.955,46	9.366,80	4.306,56	11.337,03	*	6.769,28
Área total construções (m <sup>2</sup> )		2.176,49	1.144,48	2.417,42	1.600,33	9.993,36	1.401,48
Área total estacionamento (m <sup>2</sup> )		-	-	1.717,49	-	-	-
Área coberta com gramíneas ou terra (m <sup>2</sup> )		32.293,60	44.006,74	40.801,56	60.842,64	24.094,91	18.540,92
Setores residenciais abrangidos		Marista, Sul, Pedro Ludovico	Central	Central e Oeste	Jardim Goiás	Central	Bueno e Jardim América

Fonte: Goiânia (2008b).

\*Não determinada.

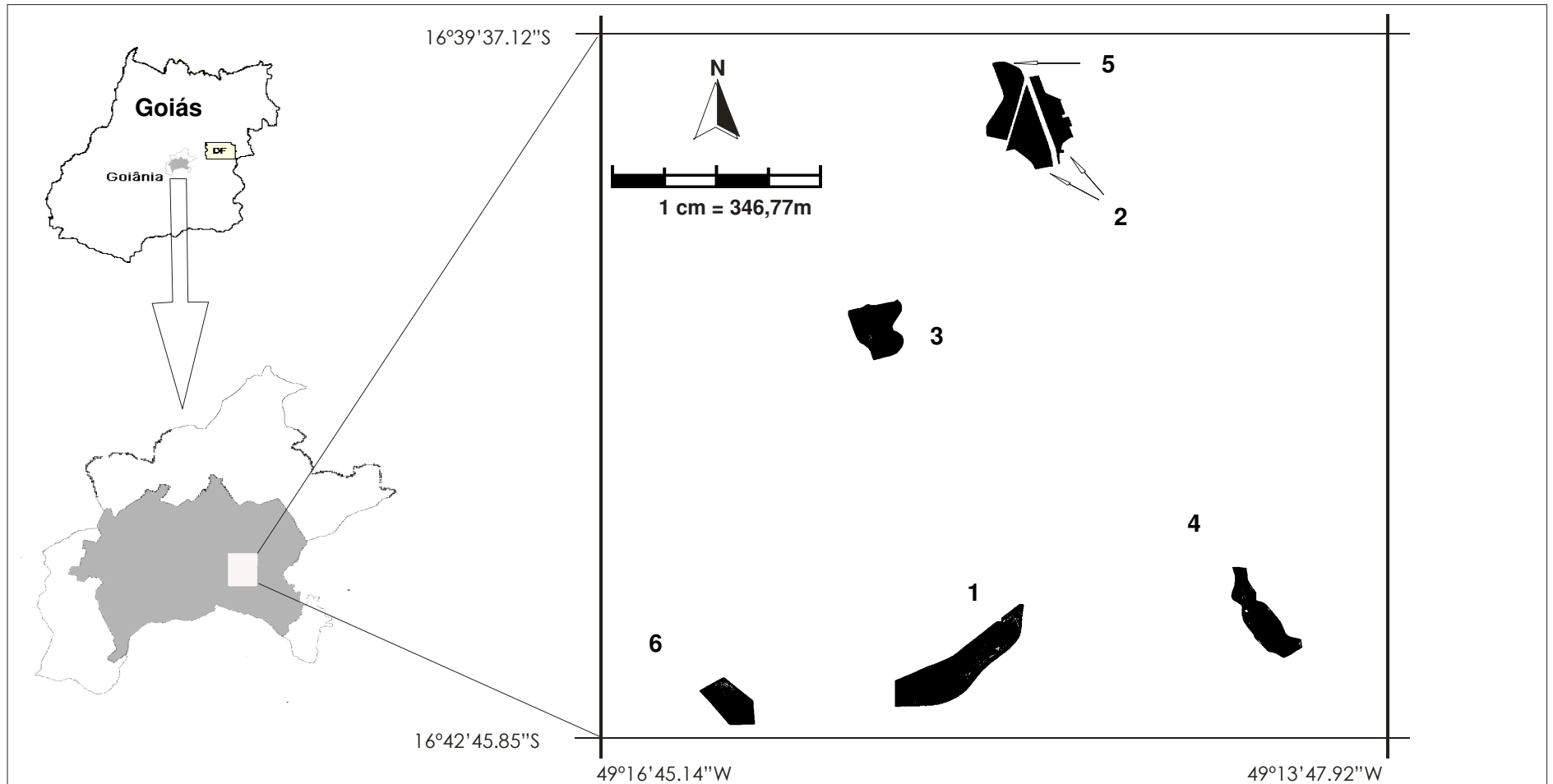


Figura 1: Localização dos parques amostrados no Município de Goiânia, Goiás. 1 = Areião; 2 = Botafogo; 3 = Buritis; 4 = Flamboyant; 5 = Mutirama; 6 = Vaca Brava.



Figura 2: Parques amostrados na área urbana de Goiânia, Goiás. 1 = Areião; 2 = Botafogo; 3 = Burity; 4 = Flamboyant; 5 = Mutirama; 6 = Vaca Brava.

do córrego Areião, um lago artificial de 15.000 m<sup>2</sup> (QUEIROZ e GHANNAN, 2007), vegetação do tipo cerradão, floresta estacional semidecidual e mata ripária. Não possui vegetação rasteira e arbustiva significantes.

O Bosque dos Buritis, criado em julho de 1938 (Plano Original de Goiânia), passou por um processo de revitalização em 2007 (MARTINS JUNIOR, 2007), possui três lagos artificiais, 10.560,64 m<sup>2</sup>, 8.225,55 m<sup>2</sup> e 1.282,41 m<sup>2</sup> (1 com 3 aspersores), sendo os dois maiores interligados por canal (2.052,92 m<sup>2</sup>). Existem vestígios de vereda com a presença de palmeiras da espécie *Mauritia flexuosa linn. f.*, além de uma floresta estacional semidecidual (com árvores de grande porte) e vegetação exótica. Apresenta pouca vegetação rasteira e arbustiva. Possui áreas de vegetação cercadas e fechadas ao público. O Parque Mutirama, inaugurado em junho de 1996 (MARTINS JUNIOR, 2007), possui vegetação do tipo floresta estacional semidecidual (com árvores de grande porte) que esta aberta ao acesso público e pouca vegetação arbustiva.

O Parque Botafogo, inaugurado em junho de 1996 (MARTINS JUNIOR, 2007), foi reflorestado com o plantio de 21 mil mudas de espécies nativas e abriga um lago de 4.500 m<sup>2</sup> (QUEIROZ e GHANNAN, 2007). Apresenta vegetação do tipo floresta estacional semidecidual (com árvores de grande porte), mata ripária, vegetação rasteira e arbustiva praticamente inexistente. A sua área foi dividida em duas partes pela construção da via pública Marginal Botafogo (córrego Botafogo) e são interligadas por uma passarela de 60 metros de vão. O Parque Vaca Brava, inaugurado em setembro de 1996, possui lago com 16.000 m<sup>2</sup> de superfície com aspersor e até 1996 foram plantadas 3600 mudas de espécies nativas (QUEIROZ e GHANNAN, 2007), possui mata ripária que abriga a cabeceira do córrego Vaca Brava com algumas de suas nascentes e floresta estacional semidecidual (grande



maioria das árvores muito novas) que esta aberta ao acesso público. O parque não é cercado e apresenta grande área gramada com vegetação rasteira e vegetação arbustiva praticamente inexistente.

Todos os parques possuem várias benfeitorias (edificações de alvenaria, estruturas metálicas) para atender aos visitantes.

### **3. PROTOCOLOS AMOSTRAIS**

Foram realizadas duas coletas em cada parque entre agosto e dezembro de 2008, sendo uma no período da estiagem e outra na chuva. Em cada parque foram determinados, utilizando-se um Topofil (marcador de distância), dez transectos de 100x20m (10 metros de cada lado do eixo principal) equidistantes entre si, quando possível, e paralelos ao eixo maior da área do parque. Ao longo destes e caminhando em zig-zag foi realizada a localização visual de ninhos, coleta de material biológico e medição das variáveis ambientais. Cada transecto teve a sua posição inicial, central e final georeferenciada utilizando-se um GPS (Garmim Etrex Vista) e sinalizada com fita plástica permitindo assim o uso do mesmo transecto nas coletas nos diferentes períodos (Anexo 1).

#### **3.1. MATERIAL BIOLÓGICO**

Para cada ninho localizado determinou-se a sua posição geográfica, sinalizou-se com fita plástica, realizou-se a documentação fotográfica mediante câmara digital (Sony DSC-H5), identificou-se o tipo de substrato (natural ou artificial) e de fitofisionomia ou ambiente onde estava localizado e finalmente sua posição no estrato arbóreo (do solo ao dossel). Foram coletados cinco espécimes, diretamente da entrada do ninho, com o auxílio de rede entomológica (cabo 1,50 m) com 3 cabos extensores (1,50 m cada).

No início das chuvas realizou-se coleta complementar utilizando o método descrito por Sakagami, Laroca e Moure (1967), com algumas modificações. O método consiste na captura de abelhas sobre flores ou em vôo, sem escolha, nos transectos predeterminados, permanecendo cerca de 60 minutos em cada, caminhando em zig-zag.

Os espécimes coletados foram mortos em câmara mortífera contendo éter dietil e armazenados em tubos plásticos, contendo algodão embebido em álcool 70% e identificados com etiquetas contendo as seguintes informações: número do ninho, data, local, período da coleta e nome do coletor.

Posteriormente, no laboratório de Zoologia do Instituto do Trópico Subúmido da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, procedeu-se a identificação a nível de espécie utilizando-se lupa estereoscópica (INALH, modelo MSZ-200) e as chaves taxonômicas de Imperatriz-Fonseca e Santos (2009), Imperatriz-Fonseca e Nogueira-Neto (2007), Michener (1944, 1990), Moure (1942, 1950), Silveira et al., (2002) e o banco de dados de abelhas da Webbee (SARAIVA e IMPERATRIZ-FONSECA, 2007). As espécies coletadas foram enviadas para o Laboratório de abelhas da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP – USP) para depósito e confirmação da identificação.

Neste estudo não foram feitas buscas intensivas por espécies que apresentam ninhos subterrâneos, como por exemplo, *Melipona quinquefasciata* e *Paratrigona subnuda*, devido às dificuldades apresentadas pelas características dos parques amostrados (cobertura de serapilheira, principalmente).

### **3.2. VARIÁVEIS AMBIENTAIS**

No ponto inicial, central e final de cada transecto e nas proximidades da entrada de cada ninho foram medidas a temperatura e umidade relativa do ar utilizando-se um psicrômetro digital (ICEL, PY-5080).

### **3.3. ANÁLISES DOS DADOS COLETADOS**

A partir dos dados coletados foi calculado, por parque amostrado, o número

efetivo de espécies (NEE) seguindo Jost (2006). Para tanto, foi calculado inicialmente o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e o valor obtido transformado em exponencial. O índice de Shannon-Wiener foi calculado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log_{10} p_i$$

Onde:

$H'$  = índice de diversidade de espécies de Shannon-Wiener;

$p_i$  = proporção de espécimes pertencentes a uma dada espécie;

$\log_{10} p_i$  = logaritmo na base 10 de  $p_i$ .

Os valores encontrados de NEE foram correlacionados ( $r$ ) aos valores da área total de vegetação encontrada em cada parque.

Posteriormente, foi calculado o índice de rarefação a fim de comparar a riqueza das comunidades de abelhas entre parques. O uso deste índice é recomendado quando varia o tamanho das amostras (MORENO, 2001) como é o caso neste estudo. Exceto o NEE, as análises foram calculadas utilizando-se o programa BioDiversity Pro 2.0 (1997).

A similaridade entre parques amostrados foi calculada através do índice de Morisita-Horn (MAGURRAM, 2004; MORENO, 2001) através da fórmula abaixo:

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_i \times b_j)}{(d_a + d_b) aN \times bN}$$

Onde:

$A_{i_i}$  = número de indivíduos da  $i$ -ésima espécie do ponto A

$B_{j_j}$  = número de indivíduos da  $j$ -ésima espécie do ponto B

$$da = \sum a_n^2 / aN^2$$

$$db = \sum b_n^2 / bN^2$$

A análise de interação entre as espécies de Meliponini e o substrato foi realizada utilizando-se uma análise de co-inércia do programa ADE-4 (THIOULOUSE et al., 2001). Para tanto as matrizes de dados das espécies de abelhas e dos substratos foram submetidas, separadamente, a uma Análise de Componente Principal (PCA), método da covariância considerando que as espécies de abelhas e o substrato foram medidas utilizando a mesma unidade. Posteriormente, foi realizado um teste de Monte-Carlo (1000 permutações) visando verificar o significado estatístico da co-estrutura encontrada entre as matrizes analisadas.

O coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) foi aplicado para avaliar, por parque, a relação entre a abundância total das espécies de abelhas com a localização em altura do ninho no substrato considerando  $r < 0,5$  conforme sugerido por Sokal (1969). Seguidamente foram comparados os valores médios da temperatura e umidade entre parques através de uma análise de variância (ANOVA) one-way seguida de uma análise *post-hoc* de Tukey utilizando o programa STATISTICA 8.0 (2007).

#### 4. RESULTADOS

Nos parques amostrados foram coletadas 11 espécies de Meliponini pertencentes a 7 gêneros. A espécie que apresentou maior abundância nos parques amostrados foi *Nannotrigona testaceicornis* (24%), seguido por *Tetragonisca angustula* (21%) e *Scaptotrigona postica* (19%) (Tabela 2).

A análise da rarefação indicou que maior riqueza de espécies foi observada no parque Bosque dos Buritis (Figura 3) que também apresentou maior NEE (2,4; Tabela 3). Os parques Mutirama, Botafogo e Flamboyant apresentaram riqueza semelhante e NEE = 2,1 em todos os casos, enquanto que o Areião e o Vaca Brava apresentaram a menor riqueza e NEE (1,9 e 1,6 respectivamente) (Figura 3 e Tabela 3), mas os valores do NEE não estão correlacionados ao tamanho da área do parque coberta por vegetação ( $r=0,01$ ;  $p=0,97668$ ).

A análise de Morisita-Horn indica que as comunidades de Meliponini do parque Areião são similares a estas dos parques Botafogo, Bosque dos Buritis, Flamboyant, e Vaca Brava, enquanto que a comunidade de Meliponini do parque Mutirama é semelhante a estas dos parques Botafogo, Bosque dos Buritis e Flamboyant (Tabela 4). Entretanto, este padrão não é observado quando considerada a comparação da temperatura.

Os resultados da análise de co-inércia realizada entre as espécies de Meliponini e do substrato foram significativos ( $p = 0.007$ ), sendo que os dois eixos considerados explicam 99,04% da inércia total (Tabela 5). A correlação ( $r$ ) entre as comunidades de Meliponini e o substrato foi de 0,97 para cada eixo (Tabela 5).

No eixo 1 as comunidades de Meliponini representadas por *Nannotrigona testaceicornis*, *Oxytrigona tataira*, *Plebeia* sp., *Tetragona clavipes* e *Trigona spinipes* foram associadas os substratos representados pelas plantas *Anadenanthera*

Tabela 2: Abundância por espécie de Meliponini considerando os períodos de seca e chuva de 2008 nos parques amostrados.

Espécie	Parque					
	Areião	Botafogo	Buriti	Flamboyant	Mutirama	Vaca Brava
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	8	25	8	1	2	2
<i>Oxytrigona tataira</i>	-	-	2	-	-	-
<i>Plebeia droriana</i>	2	4	4	-	4	-
<i>Plebeia sp.</i>	-	1	-	-	-	-
<i>Scaptotrigona cf. postica</i>	-	14	4	3	15	-
<i>Scaptotrigona sp. 1</i>	-	2	4	-	6	-
<i>Scaptotrigona sp. 2</i>	-	2	2	-	2	-
<i>Tetragona clavipes</i>	3	4	2	4	2	2
<i>Tetragonisca angustula</i>	2	20	2	2	16	-
<i>Trigona sp.</i>	-	2	2	4	2	-
<i>Trigona spinipes</i>	5	-	-	3	-	2

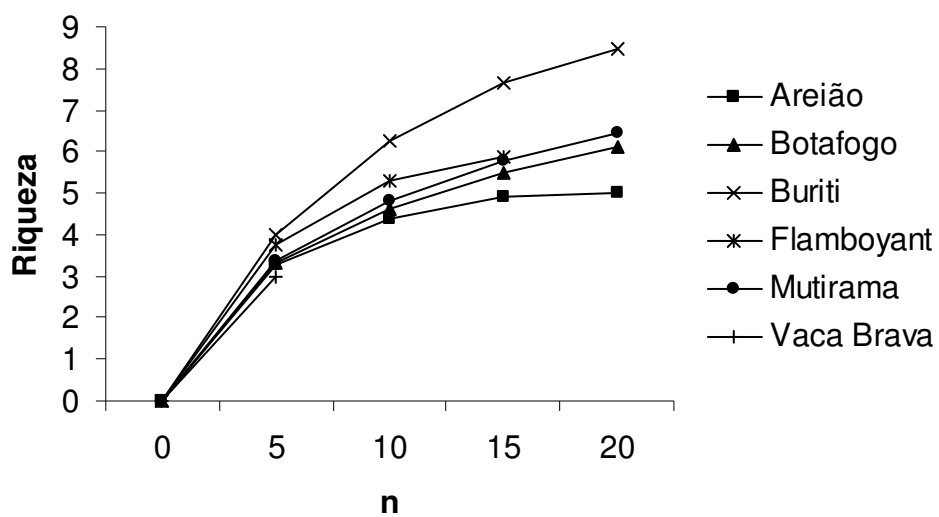


Figura 3: Curvas de riqueza por parque amostrado resultantes da análise de rarefação.



Tabela 3: Valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e do número efetivo de espécies (NEE) por parque amostrado. A área total de vegetação por parque amostrado é indicada.

<b>Descritor</b>	<b>Areião</b>	<b>Botafogo</b>	<b>Buriti</b>	<b>Flamboyant</b>	<b>Mutirama</b>	<b>Vaca Brava</b>
H'	0,633	0,739	0,895	0,743	0,743	0,477
NEE	1,9	2,1	2,4	2,1	2,1	1,6
Área m <sup>2</sup>	156.574,45	113.015,04	70.135,45	37.519,43	54.911,73	40.535,32

Tabela 4: Valores da similaridade entre parques amostrados resultantes da análise de Morisita-Horn. Em negrito valores significativos ( $r > 0,5$ ).

Parque	Areião	Botafogo	Buriti	Flamboyant	Mutirama	Vaca Brava
Areião	1.0					
Botafogo	<b>0,708</b>	1.0				
Buriti	<b>0,663</b>	<b>0,801</b>	1.0			
Flamboyant	<b>0,503</b>	0,494	0,465	1.0		
Mutirama	0,256	<b>0,748</b>	<b>0,580</b>	<b>0,544</b>	1.0	
Vaca Brava	<b>0,891</b>	0,462	0,462	<b>0,599</b>	0,096	1.0

Tabela 5: Estatísticas da análise de co-inércia. Os valores em negrito indicam as maiores contribuições por cada eixo.

<b>Contribuição (%)</b>	<b>Eixo 1</b>	<b>Eixo 2</b>
Espécie		
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	<b>37,56</b>	<b>57,65</b>
<i>Oxytrigona tataira</i>	0	0,04
<i>Plebeia droriana</i>	1,14	0,33
<i>Plebeia</i> sp.	0,08	0,07
<i>Scaptotrigona</i> cf. <i>postica</i>	<b>20,27</b>	<b>21,36</b>
<i>Scaptotrigona</i> sp. 1	0,66	6,50
<i>Scaptotrigona</i> sp. 2	0,44	0,17
<i>Tetragona clavipes</i>	0,07	0,43
<i>Tetragonisca angustula</i>	<b>38,33</b>	<b>12,53</b>
<i>Trigona</i> sp.	0,07	0,19
<i>Trigona spinipes</i>	1,33	0,67
Substrato		
<i>Anadenanthera peregrina</i>	<b>20,69</b>	7,25
<i>Apuleia leiocarpa</i>	<b>18,76</b>	6,25
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0,05	0,37
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	<b>13,30</b>	<b>16,73</b>
<i>Aspidosperma dasycarpon</i>	0,05	0,37
<i>Aspidosperma subincanum</i>	1,71	<b>14,56</b>
<i>Caesalpinia ferrea</i>	0,75	0,25
<i>Cariniana rubra</i>	0,75	0,25
<i>Cedrela fissilis</i>	0,01	0,05
<i>Clitoria fairchildiana</i>	0,22	1,50
<i>Copaifera langsdorffii</i>	0,01	0,05
<i>Emmotum nitens</i>	3,97	0,15
<i>Eugenia</i> sp.	<b>18,76</b>	6,25
<i>Ficus elástica</i>	0,17	0,03
<i>Ficus</i> sp.	0,01	0,05
<i>Guarea guidonia</i>	0,01	1,36
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,02	1,48
<i>Hymenaea courbaril</i> var. <i>stilbocarpa</i>	3,20	2,85
<i>Inga marginata</i>	0,34	0,24
<i>Machaerium aculeatum</i>	0,05	0,37
<i>Malouetia cestroides</i>	0,61	<b>17,58</b>
<i>Mutingia calabura</i>	0,05	0,37
Não identificada	0,05	0,37
<i>Pachira aquatica</i>	0,01	0,05
<i>Peltophorum dubium</i>	0,06	1,95
<i>Platymiscium floribundum</i>	1,92	0,77
<i>Platypodium elegans</i>	0,55	0,53
<i>Pouteria torta</i>	7,15	4,54
<i>Protium heptaphyllum</i>	0,55	0,53
<i>Psidium</i> sp.	0,11	0,01
<i>Roystonea oleracea</i>	0,06	1,95
<i>Samanea</i> sp.	0,05	0,37
<i>Tabebuia serratifolia</i>	3,97	0,15
<i>Terminalia argentea</i>	0,75	0,25
Base tronco morto	0,06	1,95
Tronco podre caído	0,75	0,25
Viga de Metalon	0,27	7,81
Eigenvalue	1,9206	2,4123
Variância explicada por cada eixo (%)	87,99	11,05
Variância total explicada (%)		99,04
Correlação abelha-substrato (r)	0,97	0,97
Teste de Monte – Carlo (1000 interações)		p = 0,007

*peregrina*, *Apuleia leiocarpa*, e *Eugenia* sp. nos parques Botafogo, Areião, Bosque dos Buritis e Vaca Brava (Figura 4).

No eixo 2 as comunidades de Meliponini representadas por *Plebeia droriana*, *Scaptotrigona* cf. *postica*, *Scaptotrigona* sp.1, *Scaptotrigona* sp.2, *Tetragonisca angustula* e *Trigona* sp. foram associadas os substratos representados pelas plantas *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma subincanum* e *Malouetia cestroides* nos parques Mutirama e Flamboyant (Figura 4). A correlação entre a abundância e localização em altura do ninho no substrato foi significativa para ninhos situados a 0-5 m ( $r = 0,99$ ) e 15-20 m ( $r = 0,82$ ) (Tabela 6).

Os parques apresentam diferenças significativas relativos à temperatura do ar e à umidade ( $p = 0,00001$  em ambos os casos) devido principalmente à baixa temperatura (média = 24,8 °C) e elevada umidade (média = 62,8 %) apresentada pelo Parque Vaca Brava em relação aos outros parques amostrados (Figura 5; Tabela 7).

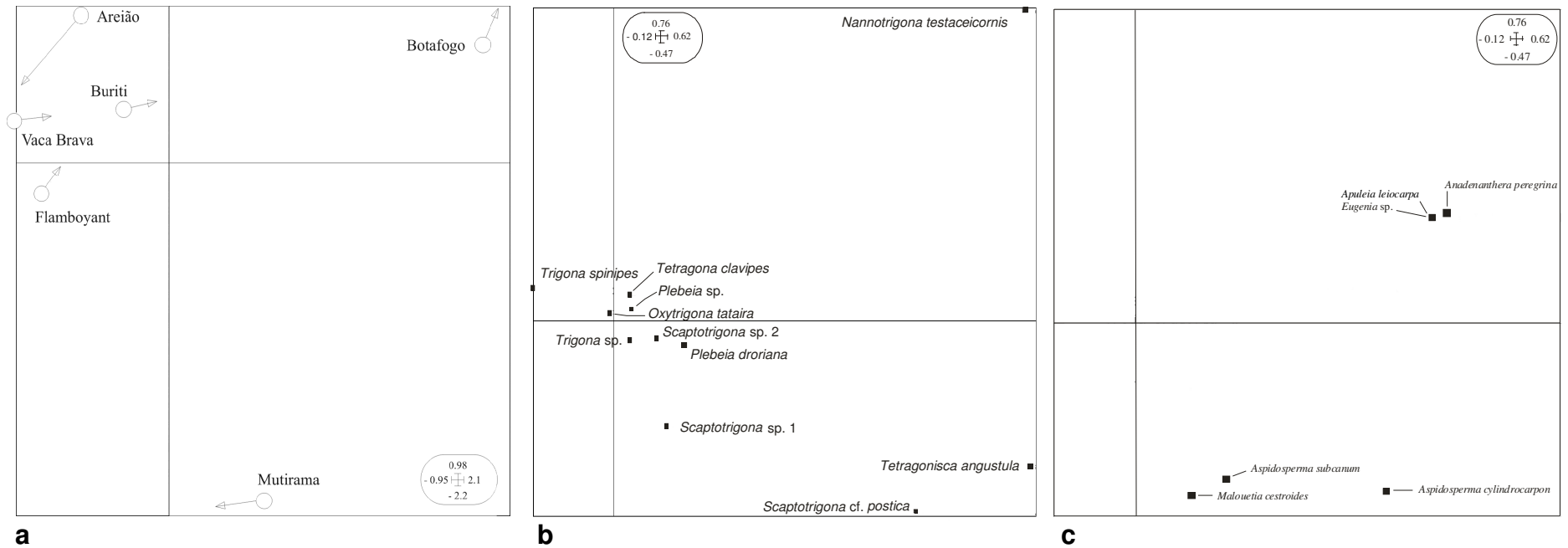


Figura 4: Ordenação da interação Meliponini-substrato (a), das comunidades de Meliponini (b) e do substrato (c) resultantes da análise de co-inércia. Os círculos em “a” correspondem aos parques e a ponta da flecha às comunidades de abelhas. As caixas em cada figura indicam a escala.

Tabela 6: Valores da correlação (r) entre a abundância e a altura (m) da localização do ninho no substrato. Em negrito os valores significativos ( $r < 0,5$ ).  $n = 6$  em todos os casos.

	<b>Altura</b>			
	0-5	5-10	10-15	15-20
<b>Abundância</b>	<b>0,99</b>	0,25	0,02	<b>0,82</b>

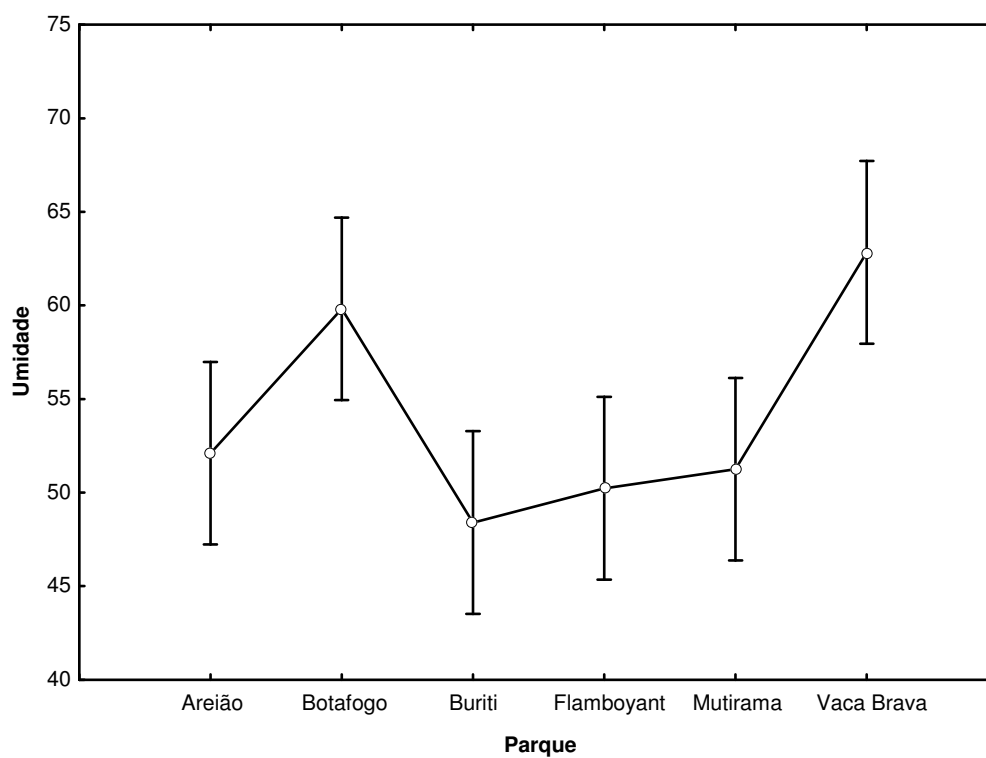
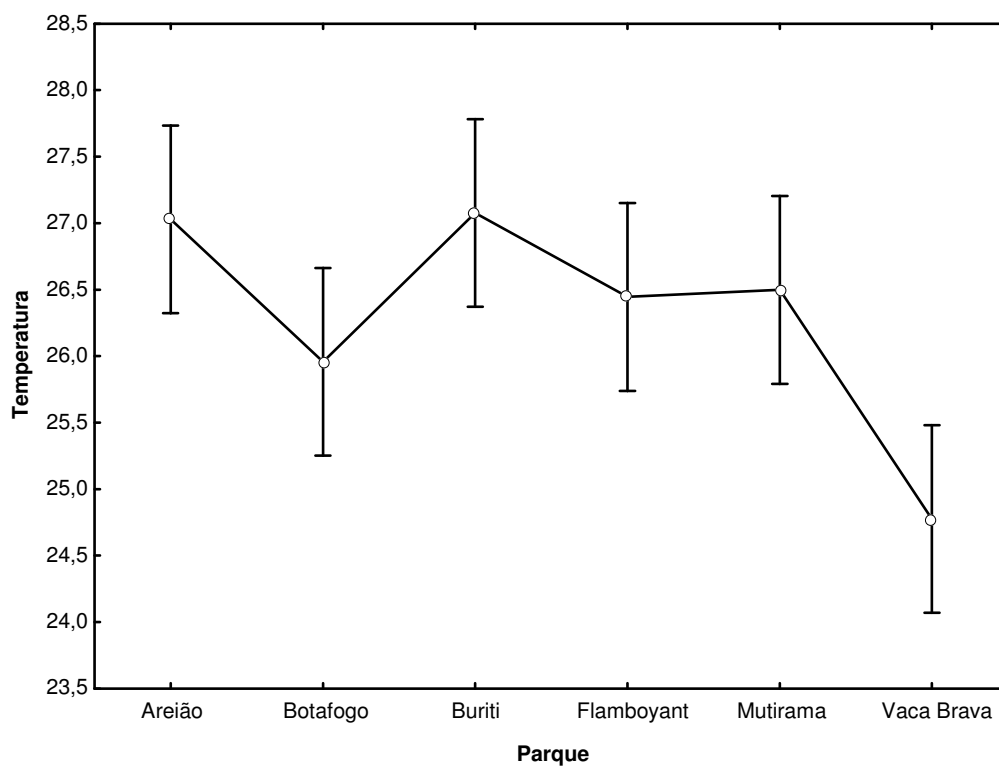


Figura 5: Comparação das médias da temperatura e umidade por parque amostrado resultantes da ANOVA. Temperatura Wilks lambda = 0,88670,  $F(10, 706) = 4,3749$ ,  $p = 0,00001$ ; Umidade Wilks lambda = 0,88670,  $F(10, 706) = 4,3749$ ,  $p = 0,00001$ .

Tabela 7: Média e desvio padrão (DP) da temperatura e umidade do ar.

<b>Parque</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>DP</b>	<b>Umidade %</b>	<b>DP</b>
Areião	27,0	3,6	52,1	26,5
Botafogo	26,0	2,2	59,8	12,8
Buriti	27,1	3,4	48,4	23,0
Flamboyant	26,4	2,7	50,2	21,7
Mutirama	26,5	2,6	51,3	15,4
Vaca Brava	24,8	1,6	62,8	10,7



## 5. DISCUSSÃO

As 11 espécies de Meliponini coletadas no presente estudo ocorrem naturalmente no Cerrado (MELO et al., 2009). Entretanto, algumas destas espécies também já foram observadas em ambientes antropizados (CORTOPASSI-LAURINO, 2005) mais especificamente em parques urbanos como é o caso das espécies *Tetragonisca angustula* e *Trigona spinipes* no Passeio Público, parque localizado no centro da cidade de Curitiba, PR (TAURA e LAROCCA, 1991 e 2001), *Nannotrigona testaceicornis*, *Plebeia droriana*, *Tetragonisca angustula*, *Tetragona clavipes* e *Trigona spinipes* registradas por Taura et al., (2007a) no parque Florestal dos Pioneiros, localizado na região central do perímetro urbano do município de Maringá, PR. e *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona spinipes* e *Tetragonisca angustula* localizadas por Zanette et al., (2005) nas regiões Centro Sul e Pampulha da cidade de Belo Horizonte, MG.

Esta situação sugere que as características naturais potencializadas pelas antrópicas presentes nos parques amostrados favorecem algumas espécies de Meliponini. Os parques apresentam variados recursos naturais como: disponibilidade de fontes de água provenientes de nascentes; cobertura vegetal de área variável de acordo com o parque e formada por espécies vegetais de médio a grande porte que fornecem, segundo Knoll et al., (1994) e Nogueira Neto, (1997), os recursos nutricionais (pólen, néctar e resinas) necessários para alimentação e defesa dos Meliponinae; disponibilidade de estruturas favoráveis para a formação de ninhos como, por exemplo, galhos e forquilhas nas copas de árvores, cavidades em caules vivos ou mortos, estes últimos, segundo Bruening (2001) com temperaturas amenas devido às árvores verdes serem mais refratárias; presença de cupinzeiros e formigueiros cujos espaços internos podem ser utilizados para a construção de

ninhos (NOGUEIRA NETO, 1970). Estes recursos são em alguns casos potencializados pela ação antrópica, como no caso da disponibilidade de água, via a instalação de aspersores, como ocorre neste estudo nos lagos dos parques Bosque dos Buritis, Flamboyant e Vaca Brava, que contribuem, juntamente com a evaporação natural dos lagos, para o aumento da umidade do ar nas áreas adjacentes; disponibilidade de alimento por intermédio da introdução de espaços para alimentação humana em áreas internas ou periféricas dos parques amostrados, disponibilizando novas fontes sintéticas de alimentação para a comunidade de Meliponini na forma de restos de refrigerantes, alimentos variados incluindo frutos de espécies introduzidas como a manga (*Mangifera* sp.) ou vendidas em quiosques, como o coco (*Cocos nucifera*) (observação pessoal); disponibilização de substratos artificiais para a nidificação através de edificações (TAURA e LAROCA, 1991), como, por exemplo, as vigas de metalon que sustentam a plataforma de embarque do trenzinho no parque Mutirama, abrigando em seu interior (vigas diferentes) as espécies *Tetragonisca angustula* e *Plebeia droriana*.

As condições naturais potencializadas pelas atividades antrópicas também podem influenciar nas comunidades de Meliponini e explicar os resultados encontrados referentes aos descritores ecológicos (riqueza e NEE). Assim, no parque Bosque dos Buritis é observada a maior riqueza (9) e NEE (2,4) entre os parques amostrados. Este parque possui uma área com cobertura vegetal formada por árvores de grande porte e de acesso vedado ao público, além de disponibilizar, em sua área interna, fontes de alimentação para as abelhas resultante das atividades de lanchonetes e quiosques. Apesar de este parque apresentar lagos e sistemas de aspersão da água, a umidade do ar foi baixa (48,4%) aliada ao elevado valor da temperatura do ar (27,1°C), esta última podendo ser influenciada pela

concentração de edifícios presentes perto do parque, os quais conforme indica Freitas e Dias (2000) são, geralmente, construídos com materiais capazes de reter a energia solar e facilitar a condução de calor, acentuando, assim, aumento no contraste de temperatura com seu entorno.

Os parques Flamboyant, Mutirama e Botafogo apresentaram o mesmo NEE (2,1) e riquezas aproximadas (6, 8 e 9, respectivamente), além de apresentar similaridade entre comunidades de Meliponini. Os valores de NEE e riqueza podem ser explicados pela estrutura da vegetação. Os três parques apresentam remanescentes da vegetação original, mas que diferem no porte das árvores, isto é, o parque Flamboyant apresenta árvores de porte médio (~ 10 m), enquanto que os parques Mutirama e Botafogo apresentam árvores de grande porte (~ 20 m), este últimos disponibilizando mais locais para a nidificação. Por outro lado, a similaridade observada pode ser explicada, em parte, pelas espécies em comum observadas entre os mencionados parques, isto é, o parque Flamboyant apresenta cinco espécies em comum com os parques Mutirama e Botafogo, enquanto que o Mutirama apresenta oito com o Botafogo. Entretanto, outros fatores de natureza antrópica podem influenciar também os resultados observados, como presença de fontes alternativas de alimentação, presente nos parques Flamboyant e Mutirama e ausente no parque Botafogo que, no entanto, encontra-se separado do Mutirama por uma avenida, o que permitiria às comunidades de Meliponini ali presentes utilizar das fontes sintéticas de alimentos disponibilizados pelo parque Mutirama.

As menores riquezas e NEE ocorreram nos parques Areião (5 e 1,9, respectivamente) e Vaca Brava (3 e 1,6, respectivamente). Esta situação parece estar relacionada à forma de manejo da vegetação executada nos mesmos, isto é, retirada de espécies vegetais visando à ampliação de espaços para circulação em

ambos influenciando assim nas condições ambientais, neste caso baixa temperatura e elevada umidade resultante do uso de aspersores no parque Vaca Brava, além da poda sistemática de galhos secos ou ocados por causa do perigo que representa para os usuários, principalmente no parque Areião, mas que restringe os locais naturais para nidificação dos Meliponini. Por outro lado, a similaridade das comunidades de Meliponini do parque Areião com estas da maioria dos outros parques parece residir justamente na baixa riqueza de espécies, as quais são encontradas nos outros parques, isto é, quatro espécies em comum com os parques Botafogo, Bosque dos Buritis, Flamboyant e Mutirama e três espécies com o parque Vaca Brava.

Entretanto, além das características naturais potencializadas pelas atividades antrópicas há que considerar a relação área-riqueza, isto é, mais espécies ocorrem em áreas maiores do que em áreas menores (RICKLEFS, 2003). Esta relação parece estar presente, exceto nos parques Areião e Mutirama.

Os resultados referentes à interação Meliponini-substrato neste estudo indicam que existe uma preferência de algumas espécies de árvores de leguminosas e apocináceas para nidificação por parte das Meliponini. Esta preferência parece estar relacionada com o uso de leguminosas (AGOSTINI e SAZIMA, 2003; AGUIAR, 2003; CORTOPASSI-LAURINO et al., 2009; FARIA-MUCCI et al., 2003; GONÇALVES e MELO, 2005; JAMHOUR e LAROCA, 2004; ORTOLAN e LAROCA, 1996) e apocináceas (GONÇALVES et al., 1996; TAURA et al., 2007b) pelas abelhas Meliponini como locais de forrageamento. As espécies *Anadenanthera peregrina* (Leguminosae – Mimosoideae) e *Malbouetia cestroides* (Apocynaceae) possuem floração considerada apícola (LORENZI, 2002), e segundo Faria-Mucci et al., (2003) a melitofilia predomina, entre outras, na família Leguminosae.

Outro fator que pode estar influenciando nessa escolha é a disponibilidade de cavidades nos substratos amostrados, pois segundo Kerr et al., (2001), 29% das árvores do cerrado possuem ocos em seus troncos e parte desses podem ser utilizados por abelhas para nidificação. Existem espécies de árvores mais suscetíveis a ataques de cupins e larva de besouros que podem ser responsáveis pela disponibilidade de espaços ocados (CORTOPASSI-LAURINO et al., 2009), próprios para nidificação de várias espécies de Meliponini. Todas as espécies amostradas neste estudo, com exceção do gênero *Trigona*, nidificam preferencialmente, em ocos de árvores, mas podem utilizar-se de substratos artificiais, se necessário.

A preferência por determinada altura para nidificação, pode estar relacionada a uma tendência natural de algumas espécies de Meliponini, que apresentam nidificação interna. Cortopassi-Laurino et al., (2009) relatam alturas de até 2 metros para *Tetragonisca angustula* e de 2 a 4 metros para *Plebeia* sp., em áreas urbanas. Já Taura e Laroca (1991) encontraram para *Tetragonisca angustula* alturas entre 0,40 m a 1,29 m (Passeio Público – Curitiba) demonstrando uma preferência por nidificar a baixas alturas, fato também constatado para a maioria das espécies amostradas neste estudo. Ninhos internos permitem um maior controle da temperatura, umidade e proteção contra predadores, o que não acontece com ninhos externos. Almeida e Laroca (1988) e Cortopassi-Laurino et al., (2009) indicam alturas de 3 a 15 metros para espécies do gênero *Trigona*, como *T. spinipes*, que nidifica em galhos de árvores, de preferência caducifólia, podendo assim, garantir proteção contra predadores e melhor controle de temperatura, ou seja, maior exposição ao calor e luminosidade no inverno. Altura semelhante foi constatada pelo autor.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados indicam que 11 espécies de Meliponini são encontradas nos parques urbanos amostrados, os quais se diferenciam tanto em termos de riqueza apresentando elevados (Bosque dos Buritis e Botafogo, ambos com nove espécies) e baixos valores (Vaca Brava, três espécies) quanto de similaridade entre as comunidades de Meliponini. A comunidade do Parque Areião é similar à maioria das outras amostradas nos parques urbanos.

O tipo de substrato utilizado para construção do ninho estrutura as comunidades de Meliponini amostradas, sendo as árvores das famílias Leguminosae e Apocynaceae as mais utilizadas para nidificação. Observa-se preferência por espaços ocos de árvores, assim como por alturas entre 0 a 5 m para ninhos internos e 15 a 20 m para ninhos externos. Os espaços disponibilizados pelas atividades antrópicas ainda são pouco utilizadas para nidificação.

As variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar se diferenciam entre parques em consequência das condições naturais e antrópicas presentes em cada parque, podendo influenciar assim nas comunidades de Meliponini.

As informações coletadas no presente estudo podem subsidiar futuros projetos de implantação de novos parques urbanos, recuperação de áreas degradadas e arborização urbana, realizadas pelo poder público ou instituições privadas, que levem em consideração as necessidades das comunidades de Meliponini recebendo, em contra partida, os benefícios por elas disponibilizados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, K.; SAZIMA, M. **Plantas Ornamentais e seus recursos para Abelhas no Campus da Universidade Estadual de Campinas, Estado de São Paulo, Brasil**. Campinas. *Bragantia* v. 62, n. 3, p. 335 -343, 2003.
- AGUIAR, C. M. L. **Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, a, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil)**. Feira de Santana. *Rev. Bras. de Zoo.* v. 20, n. 3, p. 457 – 467, set. 2003.
- ALMEIDA, M. C. e LAROCCA, S. **Trigona spinipes (Apidae, Meliponinae): Taxonomia, Binômio e Relações Trópicas em Áreas Restritas**. Curitiba. *Acta Biol. Par.* 17 (1, 2, 3, 4): 67 – 108, 1988.
- ANTONINI, Y; MARTINS, R. P. **The Flowering-Visiting Bees at the Ecological Station of the Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brazil**, *Neotropical Entomology* v. 32(4): p. 565 – 575, 2003.
- BARTH, F. G. **Insects and flowers - the biology of a partnership**. Princeton University Press, 1991.
- BIODIVERSITY PROFESSIONAL. Written by Neil McAleece. Devised by P. J. D. Lamshead; G. L. J. Paterson; JD Gage The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science version 2, 1997.
- BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. da. **Conservação brasileira: desafios e oportunidades**. Recife. *MEGADIVERSIDADE* v. 1, n. 1, Jul. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Acesso [http://www.inmet.gov.br/htm/prev\\_clima\\_tempo/previsão.html](http://www.inmet.gov.br/htm/prev_clima_tempo/previsão.html). Acessado em 30/03/2009.
- BRUENING, H. **Abelha Jandaíra**. Fundação Guimarães Duque – Fundação Vingt-Un Rosado. Professor Antônio Gonzaga Chimbinho. Prefeitura Municipal de Mossoró. Fundação Municipal de Cultura. Mossoró. Gráfica do Deputado Frederico Rosado. Coleção Mossoroense, 2ª Ed. série C v. 1189, 2001. 149p.
- CHAPMAN, R. F. **Flight Activity**. In: *The Insects Structure and Function*. Cambridge University Press 3.ed cap. Chapter XIII .p. 271 – 302, 1982. 770 p.
- CLARK, J. R.; MATHENY, N. P.; CROSS, G.; WAKE, V. **A model of urban forest sustainability**. *Journal of Arboriculture* 23 (1) Jan, 1997.
- CONTRERA, F. A. L.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NIEH, J. C. **Temporal and climatological influences on flight activity in the stingless bee *Trigona hyalinata* (Apidae, Meliponini)**. Criciúma. *Rev. Technol. Ambiente* n. 10, p. 35-43, 2004.

CORTOPASSI-LAURINDO, M. **Abelha Jataí: uma espécie bandeira?** (*Tetragonisca angustula* Latreille 1811) Associação de Defesa do Meio Ambiente de São Paulo (ADEMASP) Laboratório de Abelhas, Depto de Biologia, São Paulo. Universidade de São Paulo, 2005

CORTOPASSI-LAURINDO, M.; ALVES, D. de A.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Árvores Neotropicais, Recursos Importantes para a Nidificação de Abelhas sem Ferrão (Apidae, Meliponini).** Laboratório de Abelhas, Depto de Ecologia. São Paulo. IBUSP. Mensagem Doce nº 100, 2009.

DIAS, B. F. de S. **“Cerrados: uma caracterização”.** Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: Fundação Pró-Natureza, 1996. 97p.

DWYER, J. F.; NOWAK, D. J.; NOBLE, M. H. **Sustaining urban forests.** Journal of arboriculture 29 (1) p. 49 – 55 Jan, 2003.

FARIA-MUCCI, G. M.; MELO, M. A.; CAMPOS, L. A. O. **A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil.** In: MELO, G. A. R. e ALVES-DOS-SANTOS, Apoidea Neotropica. Criciúma. Editora UNESC, 2003.

FOWLER, H. G. **Responses by a stingless bee to a subtropical environment.** Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 27, p. 111 – 118, 1979.

FREITAS, B. M. **A vida das abelhas.** Craveiro e Craveiro - UFC, Fortaleza CE., 1999. CD-ROM.

FREITAS, E. D. e DIAS, P. L. S. **O efeito da Ilha de calor urbana sobre os fluxos de calor através da utilização do modelo RAMS.** In: A Meteorologia Brasileira Além do Ano 2000. XI Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais, Rio de Janeiro p. 3566 – 3574, 2000 .

GALINKIN, M. **GeoGoiás – Estado Ambiental de Goiás 2002.** Goiânia, Agência Ambiental de Goiás: Fundação CEBRAC: PNUMA: SEMARH., 2003.

GOIÂNIA. Sistema Municipal de Unidades de Conservação e Parques Urbanos de Goiânia. out. 2003. Disponível em: <[www.goiania.go.gov.br/semma/smuc.htm](http://www.goiania.go.gov.br/semma/smuc.htm)>. Acesso em: 25 maio 2008a.

GOIÂNIA. Agência Municipal de Meio Ambiente (AMMA). Parques e Bosques. Disponível em [http://www.goiania.go.br/index\\_1.htm](http://www.goiania.go.br/index_1.htm). Acesso em 01/12/2008b.

GONÇALVES, R. B. e MELO, G. A. R., **A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apidae s. l.) em uma área restrita de campo natural no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná: diversidade, fenologia e fontes florais de alimento.** Curitiba. Rev. Bras. de Entomol. v. 49, n. 4, p. 557 – 571, dez. 2005.



GONÇALVES, S. de J. M.; RÊGO, M.; ARAÚJO, A. de. **Abelhas Sociais (Hymenoptera: Apidae) e seus Recursos Florais em uma Região de Mata Secundária, Alcântara, Ma, Brasil**. Manaus. Acta Amazônica, v. 26 n. 1/2, p. 55 – 68, 1996.

GREY, G. W. & DENEKE, F. J. **Urban forestry**. USA, second edition. 1986, 299p.

HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. de M. P. **Flight activity and colony strength in the Stingless Bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae)**, Rev. Brasil. Biol., v. 60(2): p. 299 – 306, 2000.

\_\_\_\_\_. **Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (In Litt.) (Apidae, Meliponinae)**. São Carlos. Rev. Bras. Biol. 61(2): p. 191 – 196, 2001.

HILÁRIO, S. D.; RIBEIRO, M. F.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Impacto da precipitação pluviométrica sobre a atividade de vôo de *Plebéia remota* (Holmberg, 1903) (Apidae, Meliponini)**. São Paulo. Biota Neotropica v 7 (n3) p 135 – 143, 2007.

HILDEBRAND, E.; GRAÇA, L. R.; HOEFLICH, V. A. **“Valoração Contingente” na avaliação econômica de áreas verdes urbanas**. Florestas v. 32 n. 1, p. 121-132, 2002.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI. **Abelhas sociais e flores**. Análise polínica como método de estudo. In: Flores e Abelhas em São Paulo. (Org.) PIRANI, J. R. e CARTOPASSI-LAURINDO, M. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo – FAPESP, 2ª Ed cap. I p. 17 – 30, 1994. 192 p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., CONTRERA, F. A. L., KLEINERT, A. M. P. **A Meliponicultura e a Iniciativa Brasileira dos Polinizadores**. In: XV Congresso Brasileiro de Apicultura e 1º Congresso Brasileiro de Meliponicultura. Natal/RN. Brasil, 2004.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. & NOGUEIRA-NETO, P. (Coord.) **Guia Ilustrado das Abelhas sem Ferrão do Estado de São Paulo**. Disponível em: <[www.ib.usp.br/beesp/index\\_1.htm](http://www.ib.usp.br/beesp/index_1.htm)>. Acesso em: 10/10/2007.

IMPERATRIZ – FONSECA, V. L. & SANTOS, I. A. **Classificação das Abelhas Brasileiras**. Disponível em: [www.webbee.org.br/beetaxon](http://www.webbee.org.br/beetaxon) Acesso em 10/08/2009.

JAMHOUR, J. e LAROCA, S. **Uma comunidade de abelhas silvestres (Hym., Apoidea) de Pato Branco (PR-Brasil): diversidade, fenologia, recursos florais e aspectos biogeográficos**. Curitiba. Acta Biol. Par., v. 33, n. 1, 2, 3, 4, p. 27 – 119, 2004.

JOST, L. **Entropy and diversity**. Tungurahua- Ecuador. Editor. Heikki Setälä. Oikos 113: 2 p. 363 – 375, 2006.

KERR, W. E. **Abelha Urucu**: Biologia, Manejo e Conservação – Belo Horizonte-MG: Acangaú. Coleção Manejo da Vida silvestre; 2: II, 1996. 144p.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C. DA; ASSIS, M. da G. P. de. **Aspectos pouco mencionados da Biodiversidade Amazônica**. In Parcerias Estratégicas, n. 12 (set. de 2001) Brasília: (Ministério da Ciência e Tecnologia Centro de Estudos Estratégicos) set., 2001.

KLEINERT-GIOVANNINI, A. **The influence of climatic factors on flight activity of *Plebeia emerina* Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter**. Curitiba. Rev. Bras. Entomol. v. 26, p. 1 – 13, 1982.

KLINK, C. A. e MACHADO, R. B. **A Conservação do Cerrado Brasileiro**. Recife. Megadiversidade v. 1 n. 1, jul., 2005.

KLINK, C. A. e MOREIRA, A. G. **Past and current human occupation and land-use**. In: OLIVEIRA, P. S. e MARQUIS, R. J. (eds.). The Cerrado of Brazil. Ecology and natural history of a neotropical savanna. New York. Columbia University Press p. 69 – 68, 2002.

KNOL, F. do R. N.; BEGO, L. R.; IMPERATRIZ-FOSNSECA, V. L. **As Abelhas em áreas Urbanas**. Um Estudo no Campus da Universidade de São Paulo. In: Flores e Abelhas em São Paulo (coords) PIRANI, J. R. e CORTOPASSI-LAURINDO, M. São Paulo. EDUSP/FAPESP cp. 2 p. 31 – 42, 1994. 192p.

KOH, L. P. e SODHI, N. S. **Importance of reserves, fragments and parks for butterfly conservation in a tropical urban landscape**. Ecological applications v. 14, n. 6, p. 1695 – 1708, 2004.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa. Instituto Plantarum, 2<sup>a</sup> ed. v. 2, 2002. 368p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell. (USA BLACKWELL Science Lta), 2004. 256p.

MARTINS JUNIOR, O. P. **Arborização Urbana e Qualidade de vida**: Classificação dos Espaços Livres e Áreas Verdes. Goiânia. Edit. Kelps, 2007 312p.

McPHERSON, E. G.; NOWAK, D.; HEISLER, G.; GRIMMOND, S.; GRANT, R.; ROWNTREE, R. **Quantifying urban forest structure, function, and value**: the Chicago Urban Forest Climate Project. Urban Ecosystems, I, p. 49 – 61, 1997.

MELO, G. A. R.; MOURE, J. S.; URBAN, D.; MAIA, E.; DAL MOLIN, A.; GONÇALVES, R. B. (Orgs). **Catálogo de abelhas Moure**. Centro de Referência em Informação Ambiental. Universidade Federal do Paraná. Disponível em <http://moure.cria.org.br/credits>. Acesso em 10/08/2009.

MICHENER, C. D. **Comparative External Morphology Phylogeny, and a classification of the Bees (Hymenoptera)**. New York. American Museum of Natural History v. 82 article 6, 1944.

\_\_\_\_\_ **Classification of the Apidae (Hymenoptera)** Kansas. The University of Kansas. Science Bulletin v. 54 n. 4 p. 75 – 164, 1990.

\_\_\_\_\_ **The Bees of the World**. Baltimore-Maryland. John Hopkins University Press, 2000. 913p.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B. da; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. **Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil**. Recife. MEGADIVERSIDADE, v.1 n.1, jul. 2005.

MORENO, C. E. **Métodos para medir La biodiversidad**. M&T Manuales y Tesis SEA. 1ª edición. Zaragoza v.1, 2001. 84p

MOURE, J. S. **Abelhas de Salobra (Hym. Apoidea)**. Pap. Av. II (21): 291 – 321, 1942.

\_\_\_\_\_ **Notas sobre alguns Meliponinae bolivianos (Hymenoptera, Apoidea)**. Curitiba. Dusenya, 1(1) p. 70 – 80, 1950.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. London. Nature, n. 403, p. 853 – 845, 2000.

NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (Meliponinae)**. São Paulo. Brasil Edit. Chácaras e Quintais 2ª. ed, 1970. 364 p.

\_\_\_\_\_ **Vida e Criação de Abelha sem Ferrão**. São Paulo. SP Editora Nogueirapis, 1997. 445p.

OLIVEIRA, M. L.; MORATO, E. F.; GARCIA, M. V. B. **Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia central**. Rev. Bras. Zool., v.12, n.1, p. 13 – 24, 1995.

ORTOLAN, S. M. de L. S. e LAROCCA, S. **Melissocenótica em áreas de cultivo de macieira (*Pyrus malus* L.) em Lages (Santa Catarina, sul do Brasil), com notas comparativas e experimento de polinização com *Plebéia emerina* (Fries) (Hymenoptera, Apoidea)**. Curitiba. Acta Biol. Par, v. 25 n. 1, 2, 3, 4, p. 1 – 113, 1996.

PAXTON, R. **Conserving wild bees**. Bee World. v. 2, n. 76, p. 53 – 55. Inglaterra, 1995.

PEDRO, S. R. de M. e CAMARGO, J. M. F. de. **Apoidea Apiformes**. In: BRANDÃO, C. R. F. e CANCELLO, E. M. (ed) Biodiversidade do Estado de São Paulo. São Paulo. FAPESP. Invertebrados Terrestres v. 5 p. 195 – 211, 1999.

PEREIRA, M. C. B.; SANTOS, A. J. dos; BERGER, R.; CHAVES NETO, A. **Políticas para conservação de áreas verdes urbanas particulares em Curitiba** – O caso da bacia hidrográfica do Rio Belém. Curitiba. PR. FLORESTA, v. 36, n. 1, jan./abr. 2006.

PRADO, A. P. **Importância prática da taxonomia:** ou o papel da taxonomia para a entomologia aplicada. Curitiba. Revista Brasileira de Entomologia, v. 24, p. 165 – 167, 1980.

PROCTOR, M. **The natural history of pollination.** London, Harper Collins Publishers. 1996. 479p.

QUEIROZ, N. M de e GHANNAN, O. W. **Programas e Projetos Desenvolvidos.** In: Resgate do Berço Ecológico de Goiânia. Atuação da SEMMA no período de 1993 a 1996. Edição: Prefeitura de Goiânia – SEMMA (Secretaria Municipal do Meio Ambiente), Núcleo de comunicação e Relações Públicas. Goiânia Ed. Kelps cap. 3 p. 15 – 49, 2007. CD-ROM.

RIBEIRO, J. F. e WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma cerrado.** In: S. M. SANO e S. P. ALMEIDA (eds.). **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina, Embrapa – CPAC p. 89 – 16, 1998. 556p.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** 5ª Ed. University of Missouri – St. Louis. Guanabara Koogan, 2003. 503p.

SAKAGAMI, S. F. e S. LAROCA. **Relative abundance, phenology and flower visits of apid bees in eastern Paraná, Southern Brazil (Hymenoptera, Apidae).** *Kontyû*, v. 39, n. 3, p. 217 – 230, 1971.

SAKAGAMI, S. F.; LAROCA, S.; MOURE, J. S. **Wild bee biocoenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brazil.** Preliminary report. J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI Zool. v. 16, n. 2, p. 253 – 291, 1967.

SANTOS, R. M. M dos e CARVALHO, J. C. **Análise das voçorocas do Município de Goiânia.** In: Boletim Goiano de Geografia. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais/Geografia. Goiânia. Universidade Federal de Goiás v. 17 n. 2 p. 89 – 105, jul/dez, 1997.

SARAIVA, A. M. e IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Coord.). **Webbee.** 2007. Disponível em: <<http://www.webbee.org.br/>>. Acesso em 10 out. 2007.

SILVA, J. M. C. da e BATES J. M. **Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado:** a tropical savanna hotspot. Washington. BioScience n. 52, p. 225 – 233, 2002.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. B. **Abelhas Brasileiras** Sistemática e Identificação. 1ª Ed. Belo Horizonte. Apoio: Ministério do Meio Ambiente – PROBIO – PNUD – Fundação Araucária, 2002. 253p.

SOKAL, R. R. e ROHLF, F. J. **Biometry the principles and practice of statistics in biological research**. New York. W. H. Freeman and Company New York. State University of New York at Stony Brook. 3 ed., 1969.

SOUZA, B. A.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. **Flight activity of *Melipona asilvai* Moure (Hymenoptera: Apidae)**. São Carlos. Braz. J. Biol. n. 66, p. 731 – 737, 2006.

STATISTICA. Versão 8.0 Stat Soft, Inc. 1984 – 2007.

TAURA, H. M. e LAROCCA, S. **Abelhas altamente sociais (Apidae) de uma área restrita em Curitiba (Brasil)**: Distribuição dos ninhos e abundância relativa. Curitiba. *Acta Biol. Par.*, v. 20, n. 1,2,3,4, p. 85 – 101, 1991.

\_\_\_\_\_ **A associação de abelhas silvestres em um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço temporais**: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos florais (Hymenoptera, Apoidea). Curitiba *Acta Biol. Par.*, v. 30, n. 35 – 137, 2001.

TAURA, H. M.; LAROCCA, S.; BARBOSA, J. F.; RODRIGUES, J. **Melissocenótica (Hymenoptera, Anthophila) no Parque Florestal dos Pioneiros, Maringá, PR. (sul do Brasil)** – I. Abundância relativa e diversidade. Curitiba *Acta Biol. Par.*, v. 36, n. 1 – 2, p. 47 – 65, 2007a.

\_\_\_\_\_ **Melissocenótica (Hymenoptera, Anthophila) no Parque Florestal dos Pioneiros, Maringá, PR. (sul do Brasil)** – II. Utilização de recursos florais. Curitiba *Acta Biol. Par.*, v. 36 (3 – 4): 175 – 192, 2007b.

TEJERINA-GARRO, F. L. **Biodiversidade e impactos ambientais no estado de Goiás: o meio aquático**. In: ROCHA, C. ;TEJERINA-GARRO, F. L.; PIETRAFESA, J. P. (Orgs.). **Cerrado, sociedade e ambiente**: desenvolvimento sustentável em Goiás. Goiânia, Editora da Universidade Católica de Goiás: p.15 – 48, 2008. 304p.

THIOULOUSE, J.; CHESSEL, D.; DOLÉDEC, S.; OLIVER, J. M.; GOREAUD, F.; PELESSIER, R. 2001. **Ecological data analysis**: exploratory and Euclidian in Environmental Sciences. Version 2001 ©CNRS 1995 – 2001.

WWF. BRASIL. **Biomass Brasileiros**. Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/biomass/index.cfm](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/biomass/index.cfm)>. Acesso em: 30 mar. 2008.

ZANETTE, L. R. S.; MARTINS, R. P.; RIBEIRO, S. P. 2005. **Effects of urbanization on Neotropical wasp and bee assemblages in a Brazilian metropolis**. Landscape and Urban Planning., v. 71, Issues 2 – 4, p: 105 – 121, 2005.

## **Anexo 1**



**Diretoria de Áreas Verdes e Unidades de Conservação - DIRUC**  
**Gerência de Unidades de Conservação – DIRUC-GEUNC**

**Autorização 067/2008**

A Agência Municipal do Meio Ambiente - AMMA, através da Diretoria de Áreas Verdes e Unidades de Conservação - DIRUC, no que se refere ao uso de áreas verdes municipais, **AUTORIZA** o pesquisador **Ruy Chávez Bossa Júnior** a realizar atividade com **finalidade científica** pela Universidade Católica de Goiás, conforme a seguinte descrição:

**Título do Projeto:** *"Biodiversidade, distribuição espacial e interações ecológicas de meliponíneos (Hymenoptera, Apoidea) em Parques Urbanos de Goiânia - Goiás, região Centro-Oeste"*.

**Instituição:** Universidade Católica de Goiás.

**Atividades:** Coleta de material biológico.

**Locais:** Parque Areião, Botafogo, Flamboyant, Vaca Brava, Bosque dos Buritis e Mutirama.

**Data:** Entre Julho e Dezembro.

**Horário:** 07:00 às 18:00.

O requerente deverá estar ciente de que:

- **Todas as coletas deverão ser acompanhadas por um Técnico da Gerência de Fauna (tel: 3524-1696)**
- A permanência no local supracitado está restrita ao dia e horário do evento mencionado acima;
- **Não obstruir a pista de caminhada;**
- **É terminantemente proibida** a entrada de qualquer tipo de veículo no parque, salvo veículo de portadores de necessidades especiais e nos locais apropriados, como estacionamento;
- **É terminantemente proibida** a distribuição de folhetos e/ou panfletos;
- É proibido o uso de publicidade em faixas, banners e qualquer outro desta natureza;
- A limpeza do local e áreas adjacentes, durante e após o evento, como o acondicionamento dos resíduos (lixo) em embalagens próprias, deverá ser colocadas em lugar adequado;
- **Não permitir que os espaços ajardinados e espécies arbóreas sejam degradados;**





Prefeitura  
**Goiânia**

Página 02/02 da Autorização 067/2008

- Evitar o pisoteamento nas áreas ajardinadas, bem como a compactação do solo em locais gramados e/ou reflorestados;
- **Não é permitida atividade com fins lucrativos;**
- **Não é permitida a utilização de bebidas alcoólicas,**
- Comprometimento na conservação dos equipamentos instalados nos referidos locais (bancos, lixeiras, placas de comunicação visual, entre outros);

Sala da Diretoria de Áreas Verdes e Unidades de Conservação, aos 04 dias do mês de julho de 2008.

  
**Biól. Mariana Nascimento Siqueira**  
Gerente de Unidades de Conservação/AMMA

De Acordo:

  
**Econ. Ronaldo Vieira**  
Diretoria de Áreas Verdes e Unidades de Conservação/AMMA

 **AMMA**

AGÊNCIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - GOIÂNIA