

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

ANA DÁRIA LEITE VIANA

**Abelhas e árvores urbanas:
Diagnóstico da relação arborização urbana e diversidade de
abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no *campus* da
Universidade Federal de Viçosa-MG**

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
ABRIL - 2014

ANA DÁRIA LEITE VIANA

**Abelhas e árvores urbanas:
Diagnóstico da relação arborização urbana e diversidade de
abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no *campus* da
Universidade Federal de Viçosa-MG**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
ABRIL – 2014

ANA DÁRIA LEITE VIANA

**Abelhas e árvores urbanas:
Diagnóstico da relação entre a arborização urbana e a
diversidade de abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) no
campus da Universidade Federal de Viçosa-MG**

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de graduação em Engenharia Florestal.

Aprovada em: 11 de junho de 2014

Prof. Dr. Weyder Cristiano Santana

Prof. Dr. Lucio Antonio de Oliveira Campos

Prof. Ma. Ângela Cristina Oliveira Stringheta

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Weyder Cristiano Santana pela paciência e dedicação, que com seu conhecimento, competência e bom humor tornou este trabalho possível;

Ao Prof. Dr. Wantuelfer Gonçalves por estar sempre disposto a ajudar, tendo sido uma fonte de inspiração e motivação;

Ao Santos Henrique Brant Dias, participante do projeto de extensão “Ninhos de abelhas sem ferrão: um passeio ecológico no *campus* da UFV”, que também inspirou este trabalho;

À paciência do, sempre amado, Victor Godoi Castro, que além de ser revisor ortográfico particular, auxiliou na edição dos mapas deste trabalho;

À companheira de projetos do apiário, a bióloga Hana Brener Mockdece, pelos registros fotográficos deste trabalho.

Ao Bruno Gusmão Vieira, por ter encontrado seu rumo na vida entre as abelhas e me levar a elas também;

À Zuza, por ser amiga desde o meu nascimento, enchendo meu coração de amor e ternura;

Ao meu pai, por ter sido o primeiro a me ensinar a beleza do respeito à natureza e à minha mãe pelo apoio incondicional que me permitiu seguir em frente;

A todos os amigos de Viçosa e de ‘Conquista’ pelo carinho e presença constante;

À Megá e ao Bowie, meus gatos e companheiros, que não mataram uma abelha sequer durante todo o processo do trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho

Muito Obrigada!

“Tudo que acontece na terra acontece com os filhos e filhas da terra. O homem não tece a teia da vida; Ele é apenas um fio. Tudo que faz à teia, ele faz a si mesmo.”

(Ted Perry)

“Partindo das necessidades dos homens, eu tive que me interessar pela ciência e o ideal da minha juventude teve que se transformar em uma forma de reflexão.”

(Hegel)

“A alegria está na luta, na tentativa, no sofrimento envolvido, não na vitória propriamente dita.”

(Ghandi)

Biografia

Ana Dária Leite Viana nascida em 28 de novembro de 1989 no sertão da ressaca, em Vitória da Conquista, Bahia;

Em 2006 concluiu o Ensino Médio no Educandário Juvêncio Terra; Ingressou na Universidade Federal de Viçosa em Agosto de 2008, concluindo o curso de Engenharia Florestal em 2014.

Participou de vários projetos de extensão em educação ambiental e foi membro do Cineclubes Carcará durante grande parte da graduação.

Extrato

As árvores do meio urbano prestam um serviço fundamental para a preservação da biodiversidade nas cidades, possibilitando a ocorrência de diferentes extratos vegetais e a existência de nichos diferenciados para a fauna. Essa vegetação pode favorecer a manutenção de um componente importante da fauna urbana no Brasil: as abelhas nativas. A presença de recursos tróficos (alimentares), como néctar e pólen, bem como a disponibilidade de locais para nidificação, como galhos e ocos de árvores são fatores que influenciam diretamente na dinâmica e abundância de espécies de abelhas sem ferrão em uma determinada área. Assim, este trabalho objetivou avaliar a significância da arborização como instrumento de conservação da biodiversidade de abelhas silvestres sem ferrão na área urbanizada do *campus*-sede da Universidade Federal de Viçosa, verificando a riqueza, abundância e diversidade de meliponíneos na área e a sua relação com os substratos arbóreos. O substrato arbóreo foi o mais utilizado para a nidificação pelos Meliponini, representando 60% do total. As árvores mais utilizadas foram *Delonix regia* (Bojer ex Rook.) Raf.(Flamboyant), *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Espatódea) e *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Sibipiruna). Foram localizados 109 ninhos de abelhas sem ferrão, a riqueza foi de 11 espécies, distribuídas em nove gêneros. A espécie de abelha mais frequente no geral foi a *Tetragonisca angustula* (26% do total), considerando apenas o substrato arbóreo, a abelha mais frequente foi a *Partamona helleri* (21%). Não houve registro de espécie de abelha sem-ferrão nidificando exclusivamente em substratos artificiais, no entanto, há espécies que apresentaram ocorrência apenas em substrato arbóreo. Sendo as florestas urbanas um recurso fundamental para a manutenção da população de abelhas sem ferrão, o seu planejamento e manejo adequado são essenciais para evitar possíveis conflitos com as estruturas urbanas. Esses conflitos podem implicar em supressão (corte) ou poda drástica, os quais podem diminuir a densidade e abundância de ninhos de meliponíneos no meio urbano. A atenção no planejamento da arborização pode ser um instrumento fundamental de suporte às políticas de conservação da fauna nas cidades, em especial das abelhas sem ferrão

Palavras-chave: Florestas urbanas; Abelhas silvestres sem ferrão; Meliponini

Abstract

The trees of the urban areas make a major service for the preservation of the biodiversity in cities, enabling the development of different extracts and the existence of different niches for flora and fauna. This vegetation may promote the maintenance of an important component of urban wildlife in Brazil: native bees. The presence of trophic resources (food), as pollen and nectar, and the availability of sites for nesting, such as branches and tree hollows are factors that directly influence the dynamics and abundance of species of stingless bees in a particular area. This study aimed to evaluate the significance of trees as an instrument for biodiversity conservation of wild stingless bees in the urbanized area of the *campus* of the Federal University of Viçosa, checking the richness, abundance and diversity of stingless bees in the area and their relationship with arboreal substrates. The arboreal substrate was the most employed on the stingless bees nesting by Meliponini, representing 60% of the total. The most used trees were *Delonix regia* (Bojer ex Rook.) Raf. (Flamboyant), *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Espatódia) and *Caesalpinia peltophoroides* (Sibipiruna). One hundred and ninth nests of stingless bees were found, the richness was 11 species distributed among nine genera. The most common bee species in general was *angustula* *Tetragonisca* (26% of total), considering only the arboreal substrate, the most common bee was *Partamona helleri* (21%). There were no report of any species of stingless bee nesting exclusively on artificial substrates, however, there were species that had occurred only in arboreal substrate. Urban forests being a key resource for the maintenance of the population of stingless bees, its planning and proper management are essential to avoid potential conflicts between the tree and urban structures. Such conflicts can arise in a future removal (harvest) or drastic pruning, which can decrease the density of stingless bees in an urban environment. The attention in the planning of afforestation can be an essential tool for support the maintenance policies of wildlife conservation in cities, especially stingless bees.

Keywords: Urban forests; Stingless bee; Meliponini

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Mapa do <i>campus</i> -sede da UFV	16
FIGURA 2- Mapa com a localização dos ninhos de abelhas	20
FIGURA 3- Gêneros de abelhas sem ferrão encontrados	40
FIGURA 4- Abundância de ninhos para cada espécie.....	41
FIGURA 5 – Médias das alturas dos ninhos	48
A- Fotos das espécies arbóreas	52
FIGURA 6 – <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Rook.) Raf.	52
FIGURA 7 – <i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	52
FIGURA 8 – <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	53
FIGURA 9 – <i>Eucalyptus</i> sp.	53
FIGURA 10 – <i>Caesalpinia férrea</i> Mart.	54
FIGURA 11 – <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms.....	54
FIGURA 12 – <i>Michelia champaca</i> L.....	55
FIGURA 13 – <i>Araucaria columnaris</i> Hook.	55
FIGURA 14 – <i>Ceiba speciosa</i> (A. St-Hill) Ravena	56
FIGURA 15 – <i>Piptadenia gonoacantha</i> Mart.....	56
FIGURA 16 – <i>Ficus adhatodifolia</i> Shoot.	57
FIGURA 17 – <i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.	57
FIGURA 18 – <i>Largestroemia indica</i> L.	58
FIGURA 19 – <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch.....	58
FIGURA 20 – <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude.....	59
FIGURA 21 – <i>Cavanillesia arborea</i> K. Shum.	59
FIGURA 22 – <i>Anadenanthera peregrina</i> L.....	60
FIGURA 23 – <i>Caesalpinia echinta</i> Lam.	60
FIGURA 24 – <i>Cassia grandis</i> L.....	61

FIGURA 25 – <i>Cedrela fissilis</i> Vell.	61
FIGURA 26 – <i>Colubrina glandulosa</i> (Perkins)	62
FIGURA 27 – <i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	62
FIGURA 28 – <i>Prunus sellowii</i> Koehne	63
FIGURA 29 – <i>Tabebuia roseoalba</i> (Rid.) Sandwith	63
FIGURA 30 – <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	64
B- Fotos das espécies de abelhas sem ferrão	64
FIGURA 31 – <i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	64
FIGURA 32 – <i>Nannotrigona testaceicornis</i> (Lepeletier, 1836)	65
FIGURA 33 – <i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900)	65
FIGURA 34 – <i>Plebeia droryana</i> (Friese, 1900)	66
FIGURA 35 – <i>Scaptotrigona xanthotricha</i> Moure, 1950	66
FIGURA 36 – <i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	67
FIGURA 37 – <i>Friesella schrottky</i> (Friese, 1900)	67
FIGURA 38 – <i>Plebeia luci</i> Moure, 2004	68
FIGURA 39 – <i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	68
FIGURA 40 – <i>Trigona hyalinata</i> (Lepeletier, 1836)	69
FIGURA 41 – <i>Cephalotrigona capiata</i> (Smith, 1854)	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- Substratos utilizados para nidificação	18
TABELA 2- Número de ninhos de abelhas por espécie arbórea	19
TABELA 3- Numeração no mapa para ninhos em substratos	21
TABELA 4- Numeração no mapa para ninhos em árvores.....	22
TABELA 5- Resumo dos dados	35
TABELA 6- Valores do coeficiente ρ de Spearman.....	37
TABELA 7 – Média e erro padrão dos DAPs.....	38
TABELA 8 – Distribuição dos ninhos de abelha nos substratos.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS

DAP	Diâmetro à altura do peito, 1,30m
Alt. Ninho	Altura do ninho
Tam. Abelhas	Tamanho da abelha
m	Metros
cm	Centímetros
ha	Hectare
Subs.	Substratos

Conteúdo

Página

Agradecimentos	ii
Epígrafe.....	iii
Biografia	iv
Extrato	v
Lista de figuras	vii
Lista de tabelas	ix
Lista de abreviaturas	x
1. Introdução.....	1
2. Referencial Teórico.....	5
2.1. As árvores no meio urbano	5
2.1.1. Arborização urbana e Florestas urbanas	5
2.1.2. Relevância nos contextos social, ambiental e ecológico	7
2.2. A questão das abelhas	9
2.2.1. Caracterização e importância	9
2.2.2. As abelhas nativas em áreas urbanizadas	11
3. Objetivos.....	14
3.1. Objetivo Principal.....	14
3.2. Objetivos Específicos.....	14
4. Metodologia.....	15
5. Resultados e Discussões.....	18
5.1. Locais de nidificação	18
5.2. Espécies de abelhas sem ferrão encontradas	37
6. Conclusões.....	51
7. Apêndices.....	52
8. Referências bibliográficas.....	70

1. Introdução

As áreas urbanas são historicamente pouco consideradas nos aspectos ambientais. No Brasil, a intensa e desordenada urbanização desencadeada pela industrialização tardia e suas consequências socioeconômicas revelaram graves alterações no ambiente. Esse processo tornou grande parte das áreas urbanas inóspitas para a ocorrência dos processos naturais que envolvem a dinâmica de diversas espécies biológicas (FRANCO, 2001).

É clara a dificuldade em se pensar a ecologia e a biodiversidade nos ambientes alterados. A ecologia é definida como o estudo da estrutura e do funcionamento da natureza (ODUM, 2004), por sua vez, a biodiversidade consiste na variabilidade dos organismos vivos (LAMIM-GUEDES et al, 2007), ambos ainda considerados incipientes em áreas urbanas.

Mesmo no contexto atual, quando as questões ambientais adquiriram maior importância e a busca por parâmetros de qualidade ambiental para o ambiente urbano se mostra mais intensa (SHUTZER, 2012), ainda há dificuldade de estabelecer um planejamento urbanístico-ambiental que indique um modo ideal de preservar e recuperar os refúgios ambientais presentes na estrutura urbana.

O principal instrumento utilizado para regular os processos naturais no meio urbano é a inserção e manutenção de massas vegetais arbóreas. De acordo com Shutzer (2012), a arborização desempenha um papel importante na preservação da biodiversidade no meio urbano, possibilitando o desenvolvimento de diferentes estratos vegetais e a existência de nichos diferenciados para flora e fauna.

Dessa forma, a arborização urbana pode promover a confluência das comunidades biológicas dos espaços urbanizados com os fragmentos florestais, e possibilitar a ininterrupção das características climáticas e ambientais, interferindo assim, na formação prejudicial de ilhas de calor e desertos biológicos que caracterizam as cidades sem proteção vegetal (BRUN et al, 2007).

Apesar de as árvores já circundarem a cidade de maneira aleatória desde o seu surgimento, foi a partir de 1800 que passaram a ser introduzidas na malha urbana na forma de árvores enfileiradas nas calçadas, modelo “haussmanniano” que até hoje é adotado em praticamente todas as cidades (SANTOS & TEIXEIRA, 2001).

No Brasil, a primeira cidade a dispor de arborização de rua foi Recife, no século XVII, devido à forte influência europeia. Franco (2001) afirma que no Rio de Janeiro as obras de preservação da mata silvestre priorizaram a proteção dos mananciais, além disso, foi nesta cidade que se evidenciaram as primeiras obras de paisagismo como o Jardim Botânico e o Campo de Santana (SANTOS & TEIXEIRA, 2001).

No interior de Minas Gerais, o *campus*-sede da Universidade Federal de Viçosa (UFV) destaca-se do centro urbanizado do município de Viçosa pela sua aparência paisagística exuberante, em razão da grande quantidade de árvores plantadas nas calçadas e de plantas ornamentais arbustivas e herbáceas presentes nos canteiros e jardins. Historicamente a vegetação nativa foi quase completamente suprimida para o desenvolvimento de atividades agropastoris e para lavoura de café, que ocupou a área até a década de 1930 (PROPLAN, 2005).

Desde 1927, o ano da fundação da Escola Superior de Agricultura e Veterinária (ESAV), atual UFV, a arborização das vias do *Campus* vem sendo implantada e mantida. A partir da década de 1970, iniciaram-se os trabalhos de reflorestamento do entorno com espécies nativas e exóticas em áreas como as Três Bandeiras e o Recanto das Cigarras. O Plano de

Desenvolvimento Físico e Ambiental (SEDIYAMA, 2013) da UFV, estabeleceu a preservação das áreas já ocupadas por vegetação nativa.

Eisenlohr (2006), estudando as plantas fanerógamas do *campus* da UFV encontrou 104 espécies, representando uma grande diversidade de plantas. Essa grande biodiversidade florística, além de corroborar os aspectos positivos das florestas urbanas, como amenização climática e valor paisagístico, por exemplo, evidencia a importância ecológica da vegetação no *campus*.

A presença de vegetação pode favorecer a manutenção de um componente importante da fauna urbana no Brasil: as abelhas nativas.

A presença de recursos tróficos (alimentares), como néctar e pólen, bem como a disponibilidade de locais para nidificação, como galhos e ocos de árvores são fatores que influenciam diretamente na dinâmica e abundância de espécies de abelhas sem ferrão em uma determinada área.

Segundo Nogueira-Neto (1997), os Meliponini, popularmente conhecidas como abelhas sem ferrão por possuírem o acúleo (ferrão) atrofiado; são abelhas eussociais silvestres que vivem em colônias perenes e a maioria delas constrói ninhos em cavidades pré-existentes em ocos de árvores. Souza et al (2005), afirma que a apropriação urbana do território em detrimento das áreas verdes pode estar causando uma diminuição nas populações de algumas espécies desse grupo, antes comuns nos ambientes urbanos.

O estudo da ecologia de nidificação destas abelhas pode propiciar a geração de informações ecológicas importantes sobre as populações, como riqueza e diversidade das espécies residentes, espécies mais abundantes e as mais raras, além dos substratos mais utilizados (SOUZA et al, 2005). Essas informações podem contribuir para a elaboração de planos de manejo e monitoramento de áreas urbanizadas, visando a conservação das abelhas sem ferrão e manutenção da biodiversidade da apifauna.

As abelhas tem um papel fundamental na manutenção das comunidades biológicas, por serem eficientes polinizadores de muitas espécies vegetais que dependem exclusivamente delas para que ocorra a polinização, como é o caso de várias espécies arbóreas das famílias Fabaceae, Lamiaceae e Scropulariaceae (CARVALHO, 1999).

Entretanto, existem poucas informações sobre a composição da fauna de abelhas nas cidades e sobre a importância ecológica das árvores no ambiente urbano para a manutenção da diversidade dessas abelhas. Dessa forma, o presente trabalho pretende caracterizar a comunidade de abelhas associada à comunidade arbórea na área de estudo de modo à possibilitar estratégias futuras de manejo racional da flora e fauna apícola.

2. Referencial teórico

2.1. As árvores no meio urbano

2.1.1. Arborização Urbana e Florestas Urbanas

A distinção entre os conceitos de arborização urbana e florestas urbanas está relacionada principalmente à amplitude e diversidade espacial. Segundo Almeida (2006), o termo floresta urbana foi utilizado pela primeira vez em 1965, por Erik Jorgensen, em um estudo no Canadá, para definir o conjunto de todas as árvores da cidade, incluindo àquelas dispostas nas ruas, bacias hidrográficas, áreas de lazer e outros espaços relacionados. No entanto, para Hultman (1976) e diversos outros autores (MILLER, 2007; GONÇALVES, 2000; MAGALHÃES, 2004; CRESTANA, 2007) há uma separação clara entre árvores e florestas estabelecidas nas cidades.

Magalhães (2006) utiliza uma série de critérios para estabelecer esta diferenciação: a função e estrutura das formações arbóreas, considerando o uso e a diversidade de componentes admitidos no ambiente; tipo de manejo, discriminando a silvicultura urbana da chamada arboricultura também citada por Moreira (2010) e a terminologia técnica e histórica utilizada. Assim, a partir destes aspectos, designa o termo arborização como a ação ou o resultado do plantio e da manutenção de árvores, individuais ou em pequenos grupos. E refere-se às florestas urbanas como aquelas que ocupam áreas maiores e contínuas, formando ecossistemas característicos, que incluem as relações específicas como solo, água, nutrientes, a fauna e outros componentes ambientais.

Seguindo uma linha semelhante, Gonçalves & Paiva (2013) restringem a arborização urbana ao conceito de “árvores isoladas ou enfileiradas nas calçadas urbanas”, sendo um conceito menos amplo, que não inclui remanescentes florestais e outros agrupamentos arbóreos mais complexos e de maior extensão.

Para estes mesmos autores, as florestas urbanas abrangem tanto os fragmentos remanescentes de preservação florestal como os agrupamentos de árvores plantadas pelo homem. As áreas de preservação consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis sendo garantidos por três leis federais: o Código Florestal, o Código das Águas e A Lei de Uso e Ocupação do Solo.

As florestas urbanas antropicamente estabelecidas podem estar presentes tanto nos espaços públicos quanto nos privados, sendo que nestes destacam-se locais como os lotes vagos, quintais, jardins e estacionamentos, e naqueles são representados por praças, parques e terrenos baldios (PAIVA & GONÇALVES, 2002).

Por constituírem, no geral, ecossistemas mais amplos e dinâmicos, as florestas urbanas necessitam de espaços maiores para serem concebidos na malha urbana. A arborização de calçadas pode estar presente em toda a extensão das cidades, incluindo as áreas predominantemente edificadas (MAGALHÃES, 2006). Por esse motivo, o estabelecimento de árvores enfileiradas nas calçadas pode garantir a integração das florestas urbanas circunvizinhas, possibilitando a continuidade da trama biológica e das características ambientais (SILVA & MAGALHÃES, 1993). Dessa forma, estas massas verdes urbanas podem funcionar como uma espécie de corredor biológico, conectando fragmentos florestais próximos (BRUN et al, 2007).

2.1.2. Relevância nos contextos social, ambiental e ecológico

De acordo com um estudo recente realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística –IBGE, um em cada três domicílios brasileiros não possui uma árvore próxima de sua fachada, o que representa um déficit mínimo de 15 milhões de árvores no país, ou seja, 32% de residências não são atendidas pelos benefícios da arborização urbana (IBGE, 2012). Outro dado do mesmo estudo informa que em um terço das cidades com mais de um milhão de habitantes há um déficit de até 77,6% de arborização das vias públicas.

A redução das áreas verdes nas cidades é evidenciada como um agente de grande relevância para a queda da qualidade de vida e da saúde das populações urbanas (JUNQUEIRA & PEETZ, 2010). Os impactos da redução da vegetação nas cidades se relacionam com fatores sociais, ecológicos e paisagísticos, podendo até mesmo agir sob a saúde e bem estar psicológico do homem (LIMA NETO et al, 2007).

“É fato a influência da arborização urbana na melhoria do quadro ambiental das cidades. A presença ou ausência de massas vegetais arbóreas no meio urbano produz, em sua relação com os processos naturais, modificações em praticamente todos os elementos desses processos, demonstrando, assim, a interação que se estabelece” (SHUTZER, 2012).

Ainda segundo Shutzer (2012), entre os principais benefícios que a vegetação arbórea pode proporcionar destacam-se: a preservação dos recursos hídricos, a preservação e melhoria das condições climáticas e das condições do solo, a integração social e a manutenção da biodiversidade.

A impermeabilização total do solo, decorrente dos processos de intensa urbanização, diminui a capacidade de absorção das águas pluviais, facilitando a incidência de inundações e alagamentos (ALVAREZ, 2004; JUNQUEIRA & PEETZ, 2010). As árvores possuem características

radiciais que podem auxiliar a captação de água, aumentando a infiltração e reduzindo o escoamento superficial (PAIVA & GONÇALVES, 2002). Além disso, a vegetação pode proteger os mananciais, córregos e rios, favorecendo o abastecimento e a qualidade da água (SHUTZER, 2012).

Ainda de acordo com Shutzer (2012), a vegetação arbórea promove a estabilização da temperatura no seu entorno, equilibrando a umidade do ar, e regularizando as extensões macro e microclimática. Wang et al (2008) cita a capacidade das folhas, galhos e tronco em reter o material sólido particulado, filtrando o ar a partir da retenção da poeira.

As melhorias das condições paisagísticas e do conforto urbano promovem uma maior integração social, aumentando as áreas de lazer, estimulando a saúde psíquica e reduzindo o estresse a partir da introdução de novos elementos de relação entre a escala humana e as edificações (SHUTZER, 2012).

Outros benefícios ambientais das florestas urbanas estão relacionados à redução da velocidade dos ventos, maior captação de gás carbônico atmosférico e redução do efeito estufa, à diminuição da poluição visual, atmosférica e sonora (ALMEIDA, 2009). A introdução de massas verdes nas áreas urbanizadas também tem efeitos econômicos, gerando empregos diretos e indiretos, além de agregar valor às propriedades do entorno (COLTRO & MIRANDA, 2007).

A presença de vegetação no meio urbanizado cumpre uma finalidade essencial na conservação da biodiversidade, uma vez que permite a formação de estratos vegetais herbáceos, arbustivos e arbóreos originando nichos heterogêneos e uma maior diversidade de espécies vegetais, possibilitando, deste modo, a ocorrência de uma fauna mais diversificada (SHUTZER, 2012). De acordo com Biondi (2011), quanto maior o número de espécies no ecossistema urbano, maior é a capacidade deste em resistir aos impactos negativos, como poluição e adversidades climáticas, e menores são as probabilidades do surgimento de pragas e doenças que afetem plantas e animais.

Além de fornecer abrigo e alimento para a fauna urbana, as árvores de rua interligam áreas livres vegetadas da cidade, como praças, parques e

fragmentos florestais (RODRIGUES et al, 2002), sendo este um requisito essencial para a sobrevivência da fauna urbana, já que a dimensão do habitat muitas vezes é o fator limitante para a sobrevivência e manutenção da diversidade de fauna em áreas antropizadas (SPIRN, 1995). Entre animais mais citados em estudos sobre a fauna urbana estão as aves; anfíbios; reptéis; pequenos mamíferos como morcegos, por exemplo; e insetos, ressaltando-se a presença frequente das abelhas (MATARAZZO-NEUBERGER, 1992; CIELO FILHO & SANTIN, 2002; DOS REIS et al, 2006; SOUZA et al, 2005; VALADÃO et al, 2007; SHIBATTA et al, 2009; HERNANDEZ et al, 2009; PACHECO et al, 2010).

2.2. A questão das abelhas

2.2.1. Caracterização e importância

Assim como outras regiões neotropicais, o Brasil apresenta uma grande diversidade de meliponíneos, chegando a aproximadamente 300 espécies descritas (KERR & BUBLITZ FILHO, 1999). Os meliponíneos, também conhecidos como abelhas sem ferrão, possuem o ferrão atrofiado, sendo incapazes de ferocar (SILVEIRA et al, 2002).

De acordo com Michener (2000) estas abelhas pertencem à família Apidae, sub-família Apinae e tribo Meliponini. Há mais de trinta gêneros dentro da tribo Meliponini, sendo os gêneros *Melipona* e *Trigona* bastante expressivos e diversificados dentro do grupo (KERR et al, 1999).

Os integrantes da tribo Meliponini apresentam comportamento tipicamente eussocial, com determinação de castas e divisão do trabalho (SILVA & PAZ, 2012). Estas abelhas organizam-se em ninhos perenes, que podem ser bastante populosas, chegando a um número superior a 100.000 operárias por colônia (SILVEIRA et al, 2002).

As abelhas sem ferrão apresentam hábitos de nidificação variados e com grande complexidade estrutural (SILVA & PAZ, 2012). Entre os locais utilizados para nidificação estão cavidades pré-existentes, como ocos de árvores, fendas de rochas, cavidades no solo e interior de cupinzeiros

abandonados; e os ninhos aéreos, localizados na superfície de galhos ou sob construções humanas, por exemplo (CAMPOS, 2003). A nidificação pode ocasionalmente ocorrer em outros tipos de cavidades artificiais existentes nas zonas urbanas, como paredes, canos e frestas de muros (NOGUEIRA-NETO E SAKAGAMI 1966; PEDRO & CAMARGO, 1999).

A estrutura do ninho, a arquitetura da entrada e do interior do ninho são determinantes no reconhecimento das espécies (ROUBIK, 2006). Além do uso de cera para a construção e impermeabilização de seus ninhos, estas abelhas utilizam cerume (cera com resina), geoprópolis (barro adicionado de resina), barro, detritos vegetais e até mesmo fezes secas de outros animais (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A disponibilidade e quantidade de recursos tróficos, assim como a acessibilidade de sítios para a nidificação são recursos limitantes para a ocorrência de meliponíneos em uma determinada área, afetando a estrutura e composição da comunidade dessas abelhas com possíveis consequências para todo o habitat (KERR et al, 1967, OLIVEIRA et al, 1995, SAMEJIMA et al, 2004).

A dependência dos recursos florais em todas as fases da vida das abelhas e a grande diversidade de adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais presentes neste grupo de insetos fazem dele o principal visitante de flores dos ecossistemas tropicais (MICHENER, 2000; MOORE, 2001; SILVA et al, 2012). Um estudo de Silberbauer-Gottsberger & Gottsberger (1988) em área de cerrados em São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais determinou que 75% das espécies de plantas são polinizadas de forma exclusiva, primária ou secundariamente por abelhas. Indicativo, portanto, das abelhas como os polinizadores mais importantes para a reprodução da maior parte das angiospermas (ROUBIK, 1989).

No entanto, a prestação deste serviço ecológico e a preservação das abelhas nativas podem estar ameaçadas. Kerr (1999) afirma que as populações de abelhas sem ferrão brasileiras decaíram três vezes mais rápido do que a destruição das florestas. Este decréscimo acentuado decorre da falta da disponibilidade de locais para nidificação como as cavidades das árvores, do uso indiscriminado de inseticidas e da

manutenção de fragmentos florestais tão pequenos que não sustentam uma variabilidade genética suficiente para a perpetuação da população (KERR, 1999).

Ainda de acordo com Kerr (1999), uma das formas de tentar contrabalancear a perda dos habitat naturais das populações de abelhas nativas é estabelecer “corredores verdes” entre os fragmentos florestais, de forma que permita o fluxo genético entre as populações naturais de abelhas. Outros aspectos importantes, como o conhecimento sobre as árvores para nidificação, reflorestamento adequado para diferentes regiões e a conscientização da população a respeito da importância das abelhas para o meio ambiente, são indispensáveis para que a conservação destas abelhas seja efetiva (KERR, 1999; BATISTA et al, 2003).

2.2.2. Abelhas nativas em áreas urbanizadas

A vegetação nativa constitui o habitat natural dos meliponíneos. No entanto, o processo intenso de substituição da vegetação nativa decorrente da expansão da agropecuária e da urbanização tem diminuído de forma expressiva o número de colônias de abelhas nativas nas matas brasileiras (AIDAR & CAMPOS, 1998).

Ferreira (2010) destaca a relevância do ambiente urbanizado como local alternativo para a nidificação e obtenção de alimento, proporcionando uma grande oportunidade de conservação dessas abelhas. As áreas urbanizadas são uma boa opção, principalmente para as abelhas do tipo generalistas, que não apresentam limitações quanto à dispersão para forragear e são mais resistentes às perturbações do ambiente (NATES-PARRA, 2005).

Assim, algumas espécies de abelhas podem ser relativamente abundantes no meio urbano, dentro de certas circunstâncias, como a disponibilidade de substratos apropriados para a nidificação (TAURA & LAROCCA, 2001). Outros fatores determinantes indicados por Mateus et al (2009) são a disponibilidade de recursos como água potável e recursos florais.

Diagnosticar a situação atual das populações de abelhas sem ferrão em áreas urbanizadas é essencial para estabelecer o manejo e conservação destas abelhas (SOUZA et al, 2005). O estudo da ecologia de nidificação fornece uma série de informações ecológicas como riqueza, abundância e diversidade das espécies, assim como da densidade de substrato apropriados para nidificação e de recursos oriundos de espécies vegetais cultivadas (TEIXEIRA, 2003). Souza et al (2005) também destacaram os aspectos preferenciais que levaram as abelhas a utilizar tais substratos na construção dos ninhos presentes nestes ecossistemas.

Os estudos que discorrem sobre a ecologia de nidificação de abelhas sem-ferrão em áreas urbanas ainda aparecem de forma incipiente. Taura & Laroca (2001) avaliaram a frequência da presença de determinadas espécies e os fatores que favoreceram a ocorrência destas espécies da família Apidae no passeio público de Curitiba-PR, em relação a diminuição da frequência de outras espécies de abelha no local, citando tanto a introdução de muitas colônias de *Apis mellifera*, que podem competir com estas outras espécies, e a degradação e destruição de habitats naturais como principais fatores.

Na cidade de Bogotá, na Colômbia, Nates-Parra et al (2004) estabeleceram uma relação entre a presença das abelhas silvestres e a vegetação disponível. Assim, encontraram 29 espécies de abelhas nidificando principalmente nos parques da cidade, próximo às plantas ornamentais. Além disso, o estudo trouxe dados sobre o comportamento de forrageio para algumas das espécies destas "abelhas silvestres urbanas".

Freitas (2001) verificou a ocorrência de 566 ninhos de abelhas da tribo Trigonini na área urbanizada do *campus* da USP de Ribeirão Preto, SP; Souza et al. (2005), encontrou 94 ninhos de Meliponina com uma riqueza de 19 espécies no *campus* da UFBA em Salvador-BA. Os autores supracitados contataram que dentre todos os fatores avaliados, a arborização do *campus* exerceu papel primordial para a nidificação das espécies. As espécies encontradas foram predominantemente da tribo Meliponini e se alojaram tanto em árvores vivas como mortas. As árvores

vivas representaram a maioria, incluindo espécies arbóreas introduzidas e nativas da Mata Atlântica.

Dados de levantamento realizado na UNESP de Rio Claro por Sofia (1996) permitiram a compreensão da diversidade de espécies, tanto sociais quanto solitárias, que podem ser encontradas em um parque urbano. Do mesmo modo, Agostini & Sazima (2003) registraram a ocorrência de 17 espécies de abelhas no *campus* da Unicamp em Campinas-SP.

Mesmo considerando as pesquisas supracitadas, a maioria dos estudos relativos a abelhas sem ferrão nos trópicos está concentrada nas áreas de remanescentes florestais (BIESMEIJER & SLAA, 2006) e os estudos em áreas urbanizadas são de extrema importância.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Principal

Avaliar a significância da arborização como instrumento de conservação da biodiversidade de abelhas sem ferrão, silvestres, na área urbanizada do *campus*-sede da Universidade Federal de Viçosa- Minas Gerais.

3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar e identificar as espécies arbóreas da área urbanizada do *campus*-sede da UFV que são utilizadas por abelhas sem ferrão;
- Determinar os índices de riqueza, abundância relativa e diversidade das espécies de abelhas sem ferrão residentes na área estudada;
- Diagnosticar a situação das populações de Meliponini;
- Identificar os substratos predominantemente utilizados para nidificação por tais abelhas;
- Determinar a preferência das abelhas pelos substratos arbóreos;
- Correlacionar a medida da circunferência das árvores com a presença de ninhos;
- Verificar a relação das espécies de abelha sem ferrão com as espécies arbóreas.

4. Metodologia

O trabalho foi realizado na área urbanizada do *campus*-sede da Universidade Federal de Viçosa-UFV situado na cidade de Viçosa (20°35' a 28°50'S e 42°45' a 43°00'W), estado de Minas Gerais, a uma altitude aproximada de 649 m. A área total do *campus* é de 47.787.696,00 m² (PROPLAN, 2005) e o clima da região é, segundo a classificação de Köppen, do tipo Cwa (subtropical moderado úmido), com temperaturas médias entre 18 e 22°C. Entre maio e setembro há, normalmente, um déficit hídrico e um excedente de precipitação entre dezembro e março (GOLFARI, 1975).

Entre os meses de outubro de 2013 e janeiro de 2014 foi feita a vistoria de todos os locais inseridos na área urbanizada do *campus*-sede da UFV (Figura 1) que poderiam conter ninhos de abelhas sem ferrão. Com base nos locais listados na literatura, comumente utilizados para nidificação de abelhas sem ferrão em áreas urbanas, árvores, postes de luz, edificações, muros e outros locais com cavidades disponíveis foram avaliados criteriosamente.

A área urbanizada do *campus* onde foi realizado o trabalho foi delimitada da praça dos quatro pilares até o Departamento de Medicina Veterinária. Foram consideradas também a avenida Purde, a avenida que leva ao departamento de Arquitetura, a avenida da Agronomia até o Laboratório de sementes florestais e Setor de Dendrologia, além das avenidas que levam ao setor de Fruticultura e ao Recanto das Cigarras.. Assim foram avaliadas todas essas ruas e os seus entornos, excluindo-se as regiões de mata nativa e mata em regeneração.

Os ninhos encontrados tiveram a sua localização registrada em um mapa do *campus* da UFV e as espécies identificadas a partir da arquitetura da entrada do ninho e dos aspectos morfológicos da abelha a partir de chave de identificação (SILVEIRA et al, 2002) com auxílio de estéreomicroscópio Stemi 2000C® (Zeiss) instalado no Setor de Apicultura e Meliponicultura do Departamento de Entomologia. Para realizar a caracterização dos substratos com ninhos de abelhas, registrou-se o tipo de substrato, o número de ninhos por substratos e a altura dos ninhos em relação ao solo.

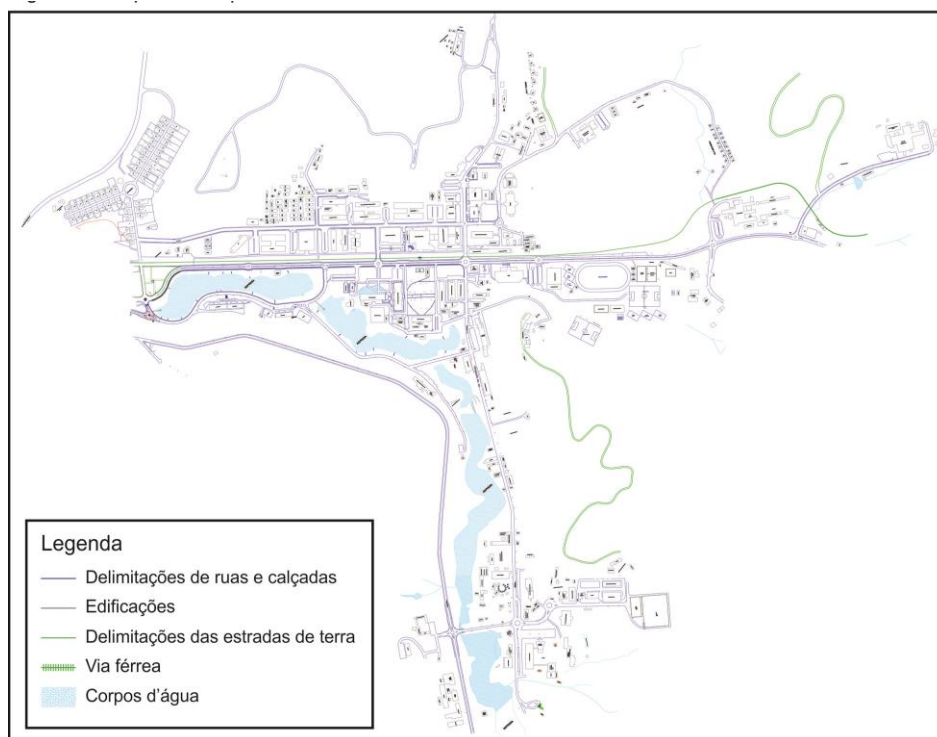


FIGURA 1- Mapa do *campus-sede* da UFV

Quando o substrato se tratava de espécie arbórea, esta foi identificada visualmente; verificou-se a procedência (exótica ou nativa) e a circunferência do tronco a 1,30 m de altura (Circunferência à altura do peito, CAP). Caso a espécie não fosse precisamente conhecida, os ramos foram coletados para a confecção de exsiccatas, que foram levadas para a identificação por especialista no setor de Dendrologia do Departamento de Engenharia Florestal da UFV.

Também foram coletados dados de CAP de árvores que não possuíam ninhos de meliponíneos associados, com o objetivo de realizar uma análise comparativa. As espécies arbóreas amostradas foram determinadas com base na frequência de árvores existentes no *campus*-sede levantadas por Eisenlohr et al (2006), sendo escolhidas de forma aleatória.

Com o objetivo de correlacionar a espécie arbórea e seu CAP com a ocorrência de ninhos de abelhas foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Os cálculos foram realizados com o auxílio do software STATISTICA® (STASOFT, 2012) e as espécies de abelha foram separadas quanto ao tamanho em muito pequenas, pequenas, médias e grandes, de acordo com a classificação de Nogueira-Neto (1997).

Para avaliar os fatores ecológicos foi calculado a abundância relativa, o índice de correlação estabelecido entre o número de ninhos e o CAP das árvores. Além disso, foi utilizado o índice de Shannon-Wiener (H') (LUDWIG; REYNOLDS, 1988) para os cálculos da diversidade. O índice de diversidade foi complementado pelo índice de equitabilidade ou uniformidade (J') de Pielou, que possibilita analisar o grau de uniformidade das proporções das várias espécies na área estudada (FREITAS, 2001).

5. Resultados e Discussões

5.1. Locais de nidificação

O substrato arbóreo foi mais utilizado para a nidificação pelos Meliponini, representando 60% dos substratos utilizados na área estudada (Tabela 1). A presença de ninhos de 11 espécies de abelha sem ferrão foi registrada em 27 diferentes espécies arbóreas, sendo 56% de espécies exóticas e 44% nativas do Brasil. A relação das espécies vegetais mais utilizadas para a nidificação e a distribuição dos ninhos por espécie podem ser observadas nas tabelas 1 e 2, bem como as localização das espécies no *campus* na figura 2 e sua correspondência com os dados mais relevantes na tabela 3 e 4.

TABELA 1: Substratos utilizados para nidificação de abelhas sem ferrão no *campus* da UFV.

Substrato	N	%
Árvore	65	60%
Cano do poste de luz	2	2%
Maquina	1	1%
Muro	4	4%
Padrão de energia	1	1%
Parede	2	2%
Porta	1	1%
Poste de luz	20	18%
Prédio	11	10%
Reator do poste	2	2%
Total geral	109	

Número de indivíduos (N); Porcentagem relativa (%).

TABELA 2- Número de ninhos de abelhas sem ferrão por espécie arbórea no *campus* da UFV.

	Nome científico	Nome Vulgar	nº	%
1	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Rook.) Raf.	Flamboyant	9	14%
2	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Espatódea	9	14%
3	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	Sibipiruna	7	11%
4	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	4	6%
5	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Pau-Ferro	3	5%
6	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau D'algo	3	5%
7	<i>Michelia champaca</i> L.	Magnólia	3	5%
8	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St-Hill) Ravena	Paineira Rosa	3	5%
9	<i>Piptadenia gonoacantha</i> Mart.	Pau-Jacaré	3	5%
10	<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	Pinheiro de natal	2	3%
11	<i>Ficus adhatodifolia</i> Shoot.	Figueira	2	3%
12	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.	Grevilea	2	3%
13	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Extremosa	2	3%
14	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	2	3%
15	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	Palmeira Australiana	1	2%
16	<i>Cavanillesia arbórea</i> K. Shum.	Barriguda	1	2%
17	<i>Anadenanthera peregrina</i> L.	Angico Vermelho	1	2%
18	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau-Brasil	1	2%
19	<i>Cassia grandis</i> L.	Cássia Rosa	1	2%
20	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro Rosa	1	2%
21	<i>Colubrina glandulosa</i> (Perkins)	Sobrasil	1	2%
22	<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	Tamboril-da-mata	1	2%
23	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro bravo	1	2%
24	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Rid.) Sandwith	Ipê Branco	1	2%
25	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Ipê Amarelo	1	2%
<i>Total:</i>			65	100%

número de ninhos encontrados(n); porcentagem relativa(%)

19

Delonix regia (Bojer ex Hook.) Raf. (1837) Flamboyant 9

Spathodea campanulata Beauv. Espatódea 9



FIGURA 1- Mapa do *campus-sede* da UFV

TABELA 3- Correspondência da numeração no mapa com os ninhos em substratos artificiais.

Nº no mapa	Abelha	Substrato artificial	Nº no mapa	Abelha	Substrato artificial	Nº no mapa	Abelha	Substrato artificial
7	<i>Tetragonisca angustula</i>	Padrão de energia	46	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	75	<i>Friesella schrottkyi</i>	Parede
8	<i>Tetragonisca angustula</i>	Poste de luz	47	<i>Plebeia droryana</i>	Poste de luz	78	<i>Plebeia luci</i>	Poste de luz
9	<i>Plebeia luci</i>	Poste de luz	49	<i>Plebeia droryana</i>	Poste de luz	79	<i>Plebeia luci</i>	Poste de luz
10	<i>Plebeia luci</i>	Poste de luz	50	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	81	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz
13	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	53	<i>Tetragonisca angustula</i>	Muro	82	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz
16	<i>Tetragonisca angustula</i>	Poste de luz	54	<i>Tetragonisca angustula</i>	Muro	87	<i>Friesella schrottkyi</i>	Porta
17	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	55	<i>Tetragonisca angustula</i>	Muro	88	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio
21	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	56	<i>Tetragonisca angustula</i>	Muro	92	<i>Partamona helleri</i>	Maquina
22	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	64	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	93	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Prédio
23	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	65	<i>Plebeia droryana</i>	Poste de luz	94	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Prédio
24	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	70	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	104	<i>Plebeia droryana</i>	Poste de luz
25	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	71	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	107	<i>Plebeia droryana</i>	Poste de luz
26	<i>Tetragonisca angustula</i>	Prédio	72	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	108	<i>Partamona helleri</i>	Reator do poste
30	<i>Tetragonisca angustula</i>	Poste de luz	73	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	Poste de luz	109	<i>Partamona helleri</i>	Reator do poste
38	<i>Trigona hyalinata</i>	Prédio	74	<i>Friesella schrottkyi</i>	Parede			

TABELA 4- Correspondência da numeração no mapa com os dados coletados das árvores.

Nº no mapa	n	Nome científico	Nome Vulgar	nº	Ninho		
1	1	<i>Delonix regia</i>	Flamboyant	9	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>		
2	2				<i>Plebeia droryana</i>		
3	3				<i>Plebeia droryana</i>		
4	4				<i>Plebeia droryana</i>		
5	5				<i>Plebeia droryana</i>		
85	6				<i>Plebeia droryana</i>		
86	7				<i>Plebeia droryana</i>		
84	8				<i>Plebeia luci</i>		
6	9				<i>Tetragonisca angustula</i>		
60	10	<i>Spathodea campanulata</i>	Espatódea	9	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>		
80	11				<i>Nannotrigona testaceicornis</i>		
62	12				<i>Partamona helleri</i>		
52	13				<i>Tetragona clavipes</i>		
27	14				<i>Tetragona clavipes</i>		
51	15				<i>Tetragonisca angustula</i>		
34	16				<i>Tetragonisca angustula</i>		
32	17				<i>Tetragonisca angustula</i>		
95	18				<i>Tetragonisca angustula</i>		
66	19			<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna	7	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>
67	20		<i>Nannotrigona testaceicornis</i>				
69	21		<i>Nannotrigona testaceicornis</i>				
11	22		<i>Partamona helleri</i>				
101	23		<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>				
20	24		<i>Tetragonisca angustula</i>				
68	25		<i>Tetragonisca angustula</i>				
97	26	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto			4	<i>Partamona helleri</i>
100	27						<i>Trigona spinipes</i>
77	28				<i>Trigona spinipes</i>		
96	29				<i>Trigona spinipes</i>		
102	30	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pau-Ferro	3	<i>Partamona helleri</i>		
48	31				<i>Tetragonisca angustula</i>		
105	32				<i>Tetragona clavipes</i>		
89	33	<i>Galesia integrifolia</i>	Pau D'algo	3	<i>Partamona helleri</i>		
91	34				<i>Partamona helleri</i>		
90	35				<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>		
57	36	<i>Michelia champaca</i>	Magnólia	3	<i>Partamona helleri</i>		
58	37				<i>Partamona helleri</i>		
59	38				<i>Partamona helleri</i>		
42	39	<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira Rosa	3	<i>Trigona spinipes</i>		
44	40				<i>Trigona spinipes</i>		
98	41				<i>Trigona spinipes</i>		
39	42	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-Jacaré	3	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>		
43	43				<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>		
106	44				<i>Tetragonisca angustula</i>		

Nº no mapa	n	Nome científico	Nome Vulgar	nº	Ninho
61	45	<i>Araucaria columnaris</i>	Pinehiro de natal	2	<i>Partamona helleri</i>
63	46				<i>Partamona helleri</i>
99	47	<i>Ficus adhatodifolia</i>	Figueira	2	<i>Partamona helleri</i>
37	48				<i>Plebeia droryana</i>
18	49	<i>Grevillea robusta</i>	Grevilea	2	<i>Friesella schrottkyi</i>
19	50				<i>Friesella schrottkyi</i>
41	51	<i>Lagerstroemia indica</i>	Extremosa	2	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>
31	52				<i>Tetragonisca angustula</i>
14	53	<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	2	<i>Partamona helleri</i>
15	54				<i>Partamona helleri</i>
76	55	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>	Palmeira Australiana	1	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>
83	56	<i>Cavanillesia arborea</i>	Barriguda	1	<i>Trigona hyalinata</i>
103	57	<i>Anadenanthera peregrina</i>	Angico Vermelho	1	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>
35	58	<i>Caesalpinia echinata</i>	Pau-Brasil	1	<i>Cephalotrigona capitata</i>
40	59	<i>Cassia grandis</i>	Cássia Rosa	1	<i>Tetragonisca angustula</i>
36	60	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro Rosa	1	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>
33	61	<i>Colubrina glandulosa</i>	Sobrasil	1	<i>Tetragonisca angustula</i>
45	62	<i>Platymiscium pubescens</i>	Tamboril-da-mata	1	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>
12	63	<i>Prunus sellowii</i>	Pessegueiro bravo	1	<i>Tetragonisca angustula</i>
28	64	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê Branco	1	<i>Plebeia droryana</i>
29	65	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê Amarelo	1	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>

Número do ninho estabelecido no processamento de dados (n); referência numérica n mapa(Nº no mapa); número de indivíduos (nº)

A referência numérica dos ninhos foi determinada de acordo com o caminhamento utilizado para a vistoria dos ninhos, sendo posteriormente relacionado com nova numeração de acordo com a ordenação das espécies arbóreas mais utilizadas na tabela 3 acima.

A descrição detalhada das espécies arbóreas e sua relação com os ninhos de abelha sem ferrão são apresentadas a seguir.

***Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.**

Conhecida vulgarmente como flamboyant, a *Delonix regia* é uma árvore da sub-família *Caesalpinoideae* originária da ilha de Madagascar. Por ser uma espécie florífera e ornamental é amplamente utilizada na arborização de parques e jardins (DANTAS & SOUZA, 2004; BLUM et al, 2008; ROSATO, 2008). Contudo é considerada inadequada para ruas e avenidas, uma vez que, muitas vezes, não há espaço suficiente para o seu desenvolvimento (LORENZI et al, 2003). Apesar de ser uma espécie exótica, a *Delonix regia* é usada intensamente na arborização no Brasil, devido a seu valor paisagístico (DANTAS & SOUZA, 2004; BLUM et al, 2008; ROSATO, 2008).

Eisenlohr (2006) registrou a presença de 55 indivíduos desta espécie em um levantamento realizado entre os anos de 2004 e 2006 no *campus* da UFV. Brianezi et al (2013) apontou uma frequência relativa de 1,83 indicando um percentual pouco representativo da espécie em relação ao total de espécies arbóreas encontradas no *campus* da UFV. Esta espécie é encontrada majoritariamente na Vila Gianetti, onde todas as árvores tem possivelmente uma idade superior a 60 anos. A média do CAP das árvores desta espécie onde foram encontrados ninhos de abelha é de 200 cm, evidenciando o grande porte destes indivíduos.

Cerca de 78% das colônias encontradas em Flamboyants foram do gênero *Plebeia*, os outros 22% distribuem-se entre as espécies *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula*. Todos os ninhos encontrados localizam-se em cavidades das árvores, no caso das *Plebeia luci* e *Plebeia droryana*, classificadas como abelhas muito pequenas e pequenas, respectivamente, as colônias foram encontradas majoritariamente em pequenos ocos situados nos nós de cicatrização das podas. A maioria dos ninhos situa-se a mais de 200 centímetros de altura do solo, com exceção de um único ninho de *Tetragonisca angustula* localizado a 10 cm do solo.

Spathodea campanulata Beauv.

Podendo atingir até 20 metros de altura, é uma espécie nativa da África Central muito utilizada na arborização urbana do Brasil, onde é popularmente conhecida como tulipeira ou espatódea (LORENZI, 2003). É considerada uma espécie invasora uma vez que possui intensa capacidade de regeneração natural, o qual impede a sucessão natural de florestas nativas (SILVA et al, 2007).

Diversos autores relatam a toxicidade das flores de espatódea para os insetos, especialmente para as abelhas (NOGUEIRA-NETO, 1970; CINTRA ET AL, 2005; SILVA ET AL, 2007). Trigo & Santos (2000) relata uma alta mortalidade de insetos em flores de espatódea , sendo que 97% das mortes foram de meliponíneos. Esse alto índice de mortalidade foi atribuído ao contato dos insetos com uma mucilagem tóxica existente no interior de suas flores.

A frequência de indivíduos desta espécie no *campus* da UFV é mais elevada, em comparação com a *Denolix regia*, sendo registrados 124 indivíduos por Brianezi et al (2013).

Os indivíduos localizados apresentaram também idade avançada, sendo que a maioria dos indivíduos é de grande porte. As árvores avaliadas apresentaram um CAP médio de 233,77 cm e 50% dos indivíduos que apresentavam colônias possuem grandes ocos no tronco.

As espécies de abelha do *campus* que possuem ninhos nas *S. campanulata* são *Tetragonisca angustula*, *Tetragona clavipes*, *Partamona helleri* e *Nannotrigona testaceicornis*. Os ninhos situam-se entre 50 e 300 cm do solo.

Caesalpinia peltophoroides Benth.

A sibipiruna é uma das espécies nativas da Mata Atlântica mais utilizada na arborização de rua nas cidades da região sudeste do país, devido ao seu alto valor ornamental (LORENZI, 2008). A espécie apresenta-se uma frequência relativa de 4,49 na área urbanizada do *campus* da UFV em relação ao total de espécies encontradas por Brianezi et al (2013).

As árvores do *campus* onde foram encontradas colônias de abelhas possuíam um porte médio, sendo que o maior CAP não ultrapassou o valor de 215 cm. Oitenta e seis por cento das espécies de abelhas sem ferrão encontradas nas sibipirunas podem ser classificadas como pequenas, ao restante foi atribuído tamanho médio.

Foram registradas quatro espécies de abelha em árvores de sibipiruna, sendo elas: *Nannotrigona testaceicornis*, com a maior ocorrência de ninhos, seguida de *Tetragonisca angustula*, *Scaptotrigona xanthotricha* e *Partamona helleri*, esta última com ninhos aéreos (não em cavidades).

***Eucalyptus* sp.**

As espécies do gênero *Eucalyptus* são originárias da Austrália e são utilizadas predominantemente para fins de produção comercial de papel e celulose no Brasil. Poucas espécies como *E. deglupta* e *E. ficifolia* são utilizados com o objetivo de ornamentação no meio urbano (LORENZI, 2003). Sendo assim, as espécies deste gênero são pouco encontradas nos inventários de arborização urbana do país.

Na área urbanizada do *campus* da UFV os indivíduos deste gênero são escassos, não sendo relatados nos estudos de Eisenlohr (2006) ou Brianezi et al (2013). Os indivíduos arbóreos nos quais os ninhos de meliponíneos foram encontrados localizam-se no setor de Dendrologia e nas proximidades do setor de Fruticultura do Departamento de Fitotecnia.

Todos os indivíduos arbóreos possuíam um grande porte com média de CAP de $216,6 \pm 56,21$ cm. A maioria das espécies de abelhas encontradas nos eucaliptos são classificadas como grandes. *Trigona spinipes* foi a espécie mais frequente seguida da *Partamona helleri*, as quais constroem seus ninhos utilizando as árvores como suporte (ninho aéreo), por isso necessitam de um substrato lenhoso, firme e possua tamanho suficiente para permitir a ancoragem do ninho. A distância do ninho em relação ao solo variou entre 500 e 1500 cm de altura.

***Araucaria columnaris* Hook.**

A *A. columnaris* é uma espécie originária da ilha do Pacífico Sul, Nova Caledônia. É muito utilizada como planta ornamental em praças e jardins da região sul do Brasil, sendo conhecida vulgarmente como pinheiro-de-natal ou araucária colunar (FINGER & FARJADO, 2009).

No levantamento realizado por Brianezi et al (2013) foram encontrados 13 indivíduos de *A. columnaris*. Destes, apenas em um espécime foram encontrados ninhos de abelhas sem ferrão. A árvore em questão apresenta 119 cm de CAP e possui dois ninhos de *Partamona* sp nas alturas de 300 e 800 cm em relação ao solo, aproximadamente.

***Caesalpinia ferrea* Mart.**

O Pau-ferro é uma essência florestal nativa muito empregada no paisagismo em geral, pois apresenta características estéticas desejáveis e proporciona uma boa sombra (LORENZI, 2008).

Esta espécie não está entre as mais frequentes na arborização do *campus* da UFV (EISENLOHR, 2008). Apresentando uma frequência relativa de 0,8% em relação ao total de espécies da área urbanizada do *campus* (Brianezi et al, 2013). Dos 23 indivíduos de *C. ferrea* localizados no *campus*, apenas dois indivíduos apresentaram a ocorrência de ninhos de meliponíneos. O CAP médio destas árvores foi de 270±92,3 cm, sendo que todos os indivíduos apresentavam grande porte.

As espécies de abelhas encontradas foram *Tetragona clavipes*, *Partamona helleri* e *Tetragonisca angustula*. Todas se localizavam a uma distância maior que 100 cm do solo.

***Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms**

O Pau d'alho é uma espécie da família Phytolaccaceae de ocorrência natural desde o Ceará até o Paraná (CARVALHO, 1994). Na área urbanizada do *campus* da UFV há apenas um indivíduo desta espécie,

sendo a segunda árvore mais antiga da universidade, com idade estimada de 200 anos (GONÇALVES et al, 2007).

Foram encontradas duas colônias de *Partamona helleri* e uma de *Scaptotrigona xanthotricha*, nas alturas de 100 e 200 cm, respectivamente, totalizando três ninhos em uma mesma árvore.

***Michelia champaca* L.**

Conhecida como magnólia-amarela, esta árvore é originária da Índia e Himalaia, sendo muito utilizada na arborização de rua e avenidas, especialmente no norte do Paraná (LORENZI, 2003). No *campus*-sede da UFV ela é destaque da avenida principal, Av. PH Rolfs, apresentando-se como a segunda espécie mais frequente (Brianezzi et al, 2013).

Das 304 árvores de Magnólia do *campus*, apenas três apresentaram ninhos de abelha sem ferrão. Em um levantamento preliminar anterior o número de árvores que continham colônias foi maior que o atual. Algumas dessas árvores sofreram uma supressão recente (2013), junto a qual também foram eliminados os ninhos de meliponíneos.

As magnólias citadas são da época de fundação da universidade e média do CAP das árvores com ninhos é de $99,33 \pm 10,47$ cm.

Foram encontrados apenas três ninhos do gênero *Partamona helleri* nidificando sobre o tronco das magnólias. As árvores que foram suprimidas também continham ninhos desta mesma espécie e estes foram eliminados, ação considerada como crime ambiental pela legislação vigente (Lei N.º 9.605 de 13 de fevereiro de 1998).

***Ceiba speciosa* (A. St-Hill) Ravena**

A Paineira-Rosa é uma espécie nativa da família Malvaceae, é considerada uma planta ornamental. Pode ser caracterizada por sua floração exuberante e a presença de acúleos no tronco (LORENZI, 2008). Brianezzi et al (2013) registrou a presença de 7 indivíduos da espécie no *campus*-sede da UFV.

Destes indivíduos, três apresentaram a ocorrência de ninhos de *Trigona spinipes*, abelha classificada como grande neste estudo. Estas árvores figuram entre as de maior porte do levantamento realizado, sendo o valor mínimo de CAP 310 cm e o máximo 445 cm. Todos os ninhos localizam-se a uma distância maior que 100 cm do solo. A associação de abelhas do gênero *Trigona* a esta espécie já foi registrada em outros estudos (SLAA et al, 2003) e é atribuída ao seu grande porte e a presença de acúleos no tronco da árvore que facilita a ancoragem do ninho aéreo.

***Piptadenia gonoacantha* Mart.**

Nativo da Mata Atlântica, o Pau-Jacaré é uma planta muito utilizada na recuperação de áreas degradadas e suas flores tem grande valor melífero (LORENZI, 2008). Apesar de não ser uma espécie historicamente utilizada para arborização urbana, o pau-jacaré apresenta cerca de 20 indivíduos na área urbanizada do *campus* da UFV (Brianezi et al, 2013).

As duas espécies de abelha encontradas na espécie *P. gonoacantha* foram *Scaptotrigona xanthotricha* (67%), uma abelha de tamanho médio com ninho grande e *Tetragonisca angustula* (33%), uma abelha pequena. Os três ninhos estavam a menos de 200 centímetros de altura em relação ao solo.

***Ficus adhatodifolia* Shoot.**

Esta figueira, de ampla distribuição no Brasil, é uma árvore frondosa bastante utilizada na arborização, principalmente em grandes praças e jardins (LORENZI, 2008). A sua ocorrência não foi registrada em nenhum estudo recente sobre a flora de fanerogâmicas da Universidade Federal de Viçosa.

As duas figueiras encontradas com ninhos de abelhas apresentaram grandes dimensões com 340 e 750 cm de CAP, e os dois ninhos encontrados nelas são de *Plebeia droryana* e *Partamona helleri*.

***Grevillea robusta* A. Cunn.**

A Grevilha é uma árvore semidecídua nativa da Austrália muito utilizada na arborização no Brasil. É uma espécie que apresenta floração com néctar abundante, sendo muito visitada por abelhas (LORENZI, 2008).

O estudo de Brianezi et al (2013) registrou 12 indivíduos desta espécie na área. Somente um destes indivíduos apresentou dois ninhos da mesma espécie de abelha pequena *Friesella schrottkyi* a cerca de 2 m de distância do solo. O tronco da árvore em questão está bastante oco e a árvore destaca-se nesta rua por um enfezamento leve, em relação aos outros indivíduos desta espécie presentes na rua.

***Lagerstroemia indica* L.**

Conhecida como Extremosa, é uma árvore ornamental muito utilizada na arborização de ruas e praças. Nativa da China e Índia, sendo cultivada em todas as regiões subtropicais do país (LORENZI, 2003). No *campus* da UFV ela aparece em destaque no estacionamento da reitoria, na rua da Agronomia e no caminho que leva ao departamento de Zootecnia, constituindo um total de 137 indivíduos (BRIANEZI et al, 2013).

Somente dois dentre estes indivíduos apresentaram ninhos de meliponíneos. As espécies de abelhas encontradas nidificando foram *Tetragonisca angustula* e *Nannotrigona testaceicornis* a 200 e 10 centímetros de distância do solo, respectivamente.

***Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch**

O Oiti é uma árvore nativa do Brasil que fornece ótima sombra, por essa razão é muito utilizada na arborização de ruas e parques (LORENZI, 2008). No entanto, devido a localização da espécie, é comum a ocorrência de problemas de quebra de calçada pela raiz e conflito da copa com as fiações, resultando na prática de podas drásticas (STRANGHETI & SILVA, 2010).

Tanto Brianezi et al (2013) quanto Eisenlohr (2006) assinalaram a *L. tomentosa* como a espécie arbórea mais frequente da flora ornamental da UFV. Entretanto, apenas duas das 448 árvores dessa espécie apresentaram ninhos de meliponíneos. Os dois ninhos encontrados foram de *Partamona helleri* com ninho aéreo em árvores com CAP de 99 e 117 cm. Os ninhos estão entre 250 e 300 cm de distância do solo.

***Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude**

Nativa de florestas tropicais da Austrália oriental, conhecida como palmeira australiana (DISLICH et al, 2002). Considerada uma espécie invasora, a palmeira australiana é utilizada para fins paisagísticos, pois apresenta uma floração abundante durante todo o ano, sendo visitada por várias espécies de abelhas (PIRANI & CORTOPASSI-LAURINO 1994).

Segundo o trabalho de Eisenlohr (2006), esta palmeira é a quinta espécie mais frequentemente encontrada entre as espécies ornamentais da flora fanerogâmica do *campus*-sede da UFV, com um total de 102 indivíduos de palmeira australiana.

A única espécie de abelha que apresentou hábitos de nidificação no oco de *A. cunninghamiana* foi a *Nannotrigona testaceicornis*. A ocorrência registrada foi de apenas um ninho a 20 cm de altura.

***Cavanillesia arborea* K. Shum.**

Pertencente à família Bombacaceae, esta espécie é conhecida como barriguda-branca, sendo uma espécie nativa que ocorre do nordeste brasileiro ao norte de Minas Gerais (LORENZI, 1998). Nenhum levantamento anterior registrou a presença desta espécie na área estudada.

O indivíduo arbóreo localiza-se no horto botânico na UFV e apresenta cerca de 476 cm de CAP. A mais de 500 cm de altura pode ser observado um grande ninho de *Trigona hyalinata*. A associação desta abelha, classificada como grande, a esta árvore pode ser atribuída ao grande porte e à presença de acúleos no tronco.

***Anadenanthera peregrina* L.**

Espécie nativa da família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, o Angico-vermelho é considerado ornamental, mas não é muito adotado no paisagismo urbano (LORENZI, 2008).

Brianezi et al (2013) relatou 23 árvores desta espécie em seu trabalho. No presente estudo, apenas um indivíduo de grande porte, mais antigo e com CAP de 266 cm foi utilizado para nidificação por *Scaptotrigona xanthotricha*.

***Caesalpinia echinata* Lam.**

Considerada a árvore símbolo do país, o Pau-Brasil é largamente utilizado no paisagismo e arborização (LORENZI, 2008). Menezes & Machado (2007) relataram as abelhas como visitante floral predominante do pau-brasil, sendo o principal responsável por sua polinização.

De quinze árvores de Pau-Brasil enumeradas por Brianezi et al (2013), em apenas uma foi observada a presença de ninho de abelha. A árvore em questão localiza-se próxima à reitoria e é uma árvore comemorativa de antigos formandos da UFV, sendo bastante antiga com 294 cm de CAP. O ninho encontrado é da espécie *Cephalotrigona capitata*, espécie de meliponíneo considerada grande. *C. capiata* é uma espécie rara em Viçosa. A localização junto à reitoria pode ser explicada pelo fato dessa região conter árvores muito antigas do *campus*, com maior CAP e conseqüentemente maior chance de presença de cavidades.

***Cassia grandis* L.**

Integrante da família Fabacea e subfamília Caesalpinioideae, esta espécie é conhecida popularmente como Canafístula. É muito empregada na arborização, com o único inconveniente do tamanho e peso de suas vagens lenhosas (LORENZI, 2008).

No estudo de Brianezi et al (2013) a espécie apresentou uma frequência relativa de 0,45 em relação ao número total de 2893 árvores. A incidência de ninhos de abelha nesta espécie foi bem pequena, sendo

que apenas um ninho foi encontrado no oco de um indivíduo de grande porte com 240 cm de CAP. A abelha em questão é a *Tetragonisca angustula*, que nidificou no tronco a cerca de 150 cm do solo.

***Cedrela fissilis* Vell.**

Segundo Lorenzi (2008), o Cedro-rosa é encontrado desde o Rio Grande do Sul até Minas Gerais, aparecendo em menor intensidade no resto do país.

No *campus*-sede da UFV esta espécie da família Meliaceae ocorre em baixa frequência. Foram encontradas 13 indivíduos de Cedro-osa no trabalho de Brianezi et al (2013). Somente um deles apresentou um ninho de *Scaptotrigona xanthotricha*, considerada uma abelha média. O indivíduo arbóreo associado ao ninho possuía a circunferência a altura do peito de 110 cm.

***Colubrina glandulosa* (Perkins)**

O Sobrasil é uma planta rústica de fácil cultivo da família Rhamnaceae; possui características ornamentais, no entanto é pouco utilizado na arborização de vias públicas (LORENZI, 2008).

Esta espécie nativa tem ocorrência restrita na área urbanizada do *campus*-sede da UFV, sendo que dos quatro indivíduos catalogados no estudo de Brianezi et al (2013), apenas um destes, com circunferência a altura do peito de 108 cm, apresentou um ninho de *Tetragonisca angustula* localizado a aproximadamente um metro do solo.

***Platymiscium pubescens* Micheli**

Apesar de não ser muito frondosa o Tamboril-da-mata apresenta boas características ornamentais (LORENZI, 2008). Esta espécie nativa da Mata Atlântica não é muito frequente na área urbana do *campus* da UFV, existindo apenas dois indivíduos (BRIANEZI et al, 2013).

Somente um indivíduo de grande porte, com CAP de 237 cm, apresentou um ninho de *Nannotrigona testaceicornis* a aproximadamente 250 cm do solo.

***Prunus sellowii* Koehne**

O Pessegueiro-bravo possui características ideais para o uso em reflorestamentos e recuperação de áreas degradadas (KNAPIK & ANGELO, 2007). Essa Rosaceae não havia sido relatada nos trabalhos anteriores sobre a flora da UFV, sendo que no presente estudo, foram encontrados dois indivíduos da espécie.

Um ninho de *Tetragonisca angustula* foi encontrado no tronco de um dos Pessegueiros-bravos situados no *campus*. Este apresentou 76 cm de CAP e o ninho fixou-se a 10 cm de distância do solo.

***Tabebuia roseoalba* (Rid.) Sandwith**

O Ipê-branco é uma árvore considerada ornamental ideal para a arborização de avenidas por não apresentar um porte muito grande (LORENZI, 2008). Esta Bignoniacea nativa tem uma frequência pouco expressiva no *campus*-sede em comparação com o total de árvores, tendo sido registradas apenas 6 indivíduos (BRIANEZI ET AL, 2013).

A nidificação de *Plebeia droryana* ocorreu em uma planta de 98 cm de CAP. Esta espécie de abelha muito pequena nidificou a uma distância de 250 cm do solo, aproximadamente.

***Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson**

O Ipê-amarelo é uma espécie arbórea amplamente distribuída no Brasil e de alto valor ornamental e econômico (DAVIDE, 2002). Em estudo realizado por Toledo et al (2003) esta espécie figurou entre as mais visitadas por abelhas, inclusive da tribo Meliponini.

Segundo o levantamento de Eisenlohr (2008) esta espécie arbórea está entre as dez mais frequentes do *campus* da Universidade Federal de Viçosa. A única espécie de abelha encontrada nidificando no Ipê-amarelo

foi a *Nannotrigona testaceicornis*. A árvore utilizada como substrato é de porte médio, possuindo 120 cm de circunferência a altura do peito e apresentou o seu tronco bastante danificado.

TABELA 5 – Resumo dos dados

	Nome científico	nº	CAP(cm)	Ninho	Nº de ninhos	Tamanho da abelha	Altura do ninho(m)
1	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Rook.) Raf.	9	190	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Média	2
2			199	<i>Plebeia droryana</i>	1	Pequena	2
3			302	<i>Plebeia droryana</i>	1	Pequena	2
4			345	<i>Plebeia droryana</i>	1	Pequena	3
5			491	<i>Plebeia droryana</i>	1	Pequena	2
6			459	<i>Plebeia droryana</i>	2	Pequena	2
7			459	<i>Plebeia droryana</i>		Pequena	2
8			383	<i>Plebeia luci</i>	1	Muito pequena	2
9			347	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	0,1
10	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	9	180	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	2
11			210	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	1,5
12			119	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	3
13			230	<i>Tetragona clavipes</i>	1	Média	2
14			245	<i>Tetragona clavipes</i>	1	Média	2
15			182	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	0,1
16			221	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	2,5
17			240	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	0,05
18			362	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	1,5
19	<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	7	122	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	1,5
20			167	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	1,5
21			167	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	3
22			124	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	2
23			215	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1	Média	0,2
24			115	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	1
25			122	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	2
26	<i>Eucalyptus</i> sp.	4	225	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	5
27			320	<i>Trigona spinipes</i>	1	Grande	6
28			96	<i>Trigona spinipes</i>	1	Grande	15
29			225	<i>Trigona spinipes</i>	1	Grande	15

	Nome científico	nº	DAP(cm)	Ninho	Nº de ninhos	Tamanho da abelha	Alt ninho(m)
30	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	3	184	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	15
31			314	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	10
32			314	<i>Tetragona clavipes</i>	1	Média	10
33	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	3	468	<i>Partamona helleri</i>	2	Média	10
34			468	<i>Partamona helleri</i>		Média	20
35			468	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1	Pequena	10
36	<i>Michelia champaca</i> L.	3	120	<i>Partamona helleri</i>	3	Média	3
37			92	<i>Partamona helleri</i>		Média	3,5
38			86	<i>Partamona helleri</i>		Média	3
39	<i>Ceiba speciosa</i> (A. St-Hill) Ravena	3	330	<i>Trigona spinipes</i>	1	Grande	10
40			310	<i>Trigona spinipes</i>	1	Grande	15
41			445	<i>Trigona spinipes</i>	1	Grande	15
42	<i>Piptadenia gonoacantha</i> Mart.	3	123	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1	Média	0,1
43			197	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1	Pequena	3
44			183	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	0,1
45	<i>Araucaria columnaris</i> Hook.	2	119	<i>Partamona helleri</i>	2	Média	5
46			119	<i>Partamona helleri</i>		Média	9
47	<i>Ficus adhatodifolia</i> Shoot.	2	750	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	8
48			348	<i>Plebeia sp.</i>	1	Muito pequena	0,5
49	<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn.	2		<i>Friesella schrottkyi</i>	2	Pequena	1
50				<i>Friesella schrottkyi</i>		Pequena	1,5
51	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	2	73	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	0,1
52			76	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	2
53	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	2	99	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	3
54			116	<i>Partamona helleri</i>	1	Média	2,5
55	<i>A. cunninghamiana</i> H. Wendl. & Drude	1	78	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	0,5
56	<i>Cavanillesia arborea</i> K. Shum.	1	476	<i>Trigona hyalinata</i>	1	Grande	10
57	<i>Anadenanthera peregrina</i> L.	1	266	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1	Média	5
58	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1	294	<i>Cephalotrigona capitata</i>	1	Grande	3
59	<i>Cassia grandis</i> L.	1	240	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	1,5
60	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	1	110	<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	1	Pequena	8
61	<i>Colubrina glandulosa</i> (Perkins)	1	108	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	1,05
62	<i>Platymiscium pubescens</i> Micheli	1	237	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	2,5
63	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	1	76	<i>Tetragonisca angustula</i>	1	Pequena	0,1
64	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Rid.) Sandwith	1	98	<i>Plebeia sp.</i>	1	Muito pequena	2,5
65	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	1	120	<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	1	Pequena	2,3
Totais e médias:		65	237,57143		65		4,32

Número de indivíduos arbóreos com ninhos de abelha sem ferrão (nº);Circunferência à altura do peito em metros (DAP(m));

Para avaliar a correlação entre a ocorrência de ninhos de abelhas sem ferrão e as características das árvores foi utilizado o coeficiente de Spearman. Os valores obtidos no cálculo do coeficiente de correlação para um nível de significância de 5% são apresentados na Tabela 6.

TABELA 6- Valores do coeficiente ρ de Spearman para as relações estabelecidas

	Nº de Ninhos	Tam. das Abelhas
Espécie arbórea	-0,2266	0,4459
CAP	0,4224	0,4459

Circunferência a altura do peito (DAP)

O coeficiente ρ de Spearman varia entre -1 e 1, de forma que quanto mais próximo destes extremos, maior será a associação entre as variáveis, sendo que o sinal negativo da correlação indica que as variáveis variam em sentido contrário (LIRA, 2004).

A partir deste pressuposto pode-se afirmar que o número de ninhos de abelhas sem ferrão correlaciona-se negativamente com o tipo de espécie arbórea, ou seja, a associação das abelhas não está ligada diretamente a uma preferência por uma espécie vegetal em especial.

Entre a circunferência à altura do peito (CAP) das árvores e a presença de ninhos observa-se uma correlação positiva de baixa intensidade, de modo que quanto maior o CAP, maior a quantidade de ninhos de abelhas sem ferrão. Quanto ao tamanho das abelhas, pode-se afirmar, de acordo com os coeficientes encontrados, que o tamanho das abelhas pode estar associado de maneira fraca à circunferência das árvores e à espécie arbórea.

A média dos CAPs das espécies que não apresentaram ninhos de meliponíneos foi de $71 \pm 11,14$ cm, mostrando-se significativamente menor do que as espécies que apresentavam indivíduos com ninhos, as quais apresentaram CAP médio de $126,3 \pm 19,46$ centímetros. Esse fator pode caracterizar as espécies portadoras de ninhos como de maior porte ou mais velhas, e consequentemente com maior probabilidade de ocorrência de ocos ou maior rigidez para o suporte dos ninhos aéreos.

A tabela 7 mostra as médias e erros padrões dos CAP das árvores nas quais as abelhas nidificaram.

TABELA 7 – Relação das espécies de árvores com média e erro padrão das circunferências dos troncos

Espécies arbóreas	<i>C.capitata</i>	<i>F.schrottkyi</i>	<i>N.testaceicornis</i>	<i>P. helleri</i>	<i>P. droryana</i>	<i>P. luci</i>	<i>S.xanthotricha</i>	<i>T clavipes</i>	<i>T. angustula</i>	<i>T.hyalinata</i>	<i>T. spinipes</i>
<i>A. cunninghamiana</i>			78±0								
<i>Cavanillesia arborea</i>										476±0	
<i>Ceiba speciosa</i>											320±5,77
<i>Piptadenia gonoacantha</i>							160±21,36				
<i>Anadenanthera peregrina</i>							266±0				
<i>Araucaria columnaris</i>				119±0							
<i>Caesalpinia echinata</i>	294±0										
<i>Caesalpinia ferrea</i>				184±0				314±0	314±1,32		
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>			152±8,02	124±0			215±0		118,5±0		
<i>Cassia grandis</i>									240±0		
<i>Cedrela fissilis</i>							110±0				
<i>Ceiba speciosa</i>					375,83±34,73						445±0
<i>Colubrina glandulosa</i>									108±0		
<i>Delonix regia</i>			190±0			383±0			347±0		
<i>Eucalyptus sp.</i>				225±0	348±0						213,67±45,90
<i>Ficus adhatodifolia</i>				750±0							
<i>Gallesia integrifolia</i>				468±0			468±0				
<i>Grevillea robusta</i>		70±0									
<i>Lagerstroemia indica</i>			73±0						76±0		
<i>Licania tomentosa</i>				107,5±6,01							
<i>Michelia champaca</i>				99,33±8,55							
<i>Piptadenia Gonoacantha</i>									183±0		
<i>Platymiscium pubescens</i>			237±0								
<i>Prunus sellowii</i>									76±0		
<i>Spathodea campanulata</i>			195±5	119±0	98±0			237,5±2,5	251,25±22,42		
<i>Tabebuia roseoalba</i>											
<i>Tabebuia serratifolia</i>			120±0								

A tabela 7 na página anterior relaciona as espécies arbóreas com ninhos de abelhas sem ferrão encontrados. Foram calculadas a média e o erro padrão do CAP das árvores, sendo que algumas espécies apresentaram apenas um indivíduo com ninhos de Meliponini, assim, os valores de CAP destes indivíduos aparecem na forma bruta e o erro padrão é zero.

As espécies de abelhas sem ferrão que nidificaram nas maiores árvores foram do gênero *Trigona*. Já a menor árvore do levantamento foi encontrada com ninho de *Friesella schrottkyi*.

5.2. Espécies de abelhas sem ferrão encontradas

Foram localizados 109 ninhos de abelhas sem ferrão. A riqueza de espécies encontradas foi da amplitude de 11 espécies, distribuídas em nove gêneros, como pode ser observado na Figura 3. Na literatura constatamos que o número de gêneros se apresentam semelhantes

Verificamos que a abundância de ninhos de espécies menores foi maior que as de espécies de tamanho maior (Figura 4). Tal fato está relacionado ao uso de cavidades menores para o estabelecimento dos ninhos, como a ocorrência destas espécies de abelhas em cicatrizações das podas dos galhos. Tais espécies também são relatadas na literatura ocorrendo em cavidades em construções de alvenaria, devido ao tamanho menor dos ninhos (FREITAS, 2001).

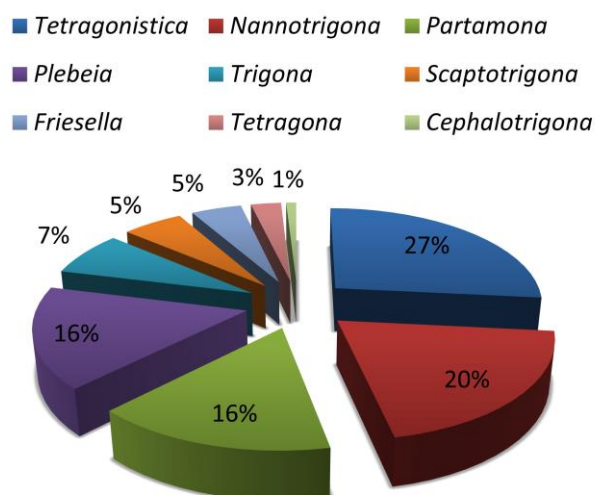


FIGURA 3- Gêneros de abelhas sem ferrão do *campus*-sede da UFV, Viçosa, MG.

Assim como nos trabalhos de Freitas (2001) e Souza et al (2005) as espécies encontradas foram predominantemente da tribo Meliponini, sendo o substrato predominante árvores vivas nativas da Mata Atlântica e outras espécies. Nos trabalhos supracitados a arborização do *campus* teve papel primordial para a nidificação das espécies.

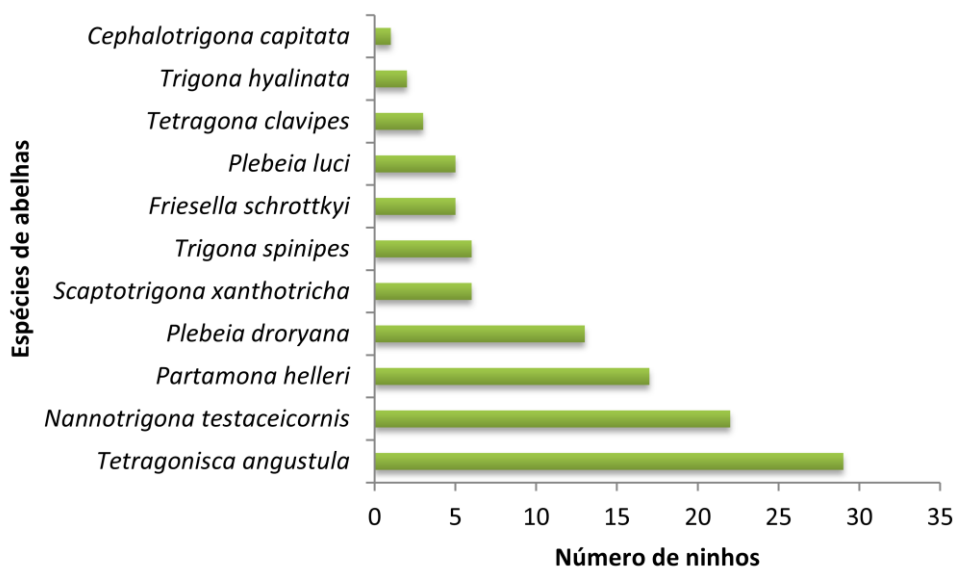


FIGURA 4- Abundância de ninhos para cada espécie.

***Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811)**

A Jataí é uma espécie de abelha com ampla distribuição no território brasileiro, sendo muito criada na meliponicultura (criação de abelhas sem ferrão). Trata-se de uma abelha pequena, com cerca de cinco milímetros de comprimento, rústica e bastante adaptável (SILVEIRA et al, 2002).

Essa grande adaptabilidade é atribuída a maior flexibilidade com relação à fonte de alimento (PIVA, 1994; SOUZA et al, 2005), ao tamanho reduzido da colônia, podendo ocupar pequenas cavidades, a eficiente estratégia de defesa e ao hábito de nidificação bastante diversificado (SOUZA et al, 2005).

Tais fatores levavam a Jataí a ser a espécie de abelha mais abundante do levantamento, representando 27% do total de ninhos encontrados. A abundância de ninhos de *Tetragonisca angustula* em meio urbano também foi relatada em estudos semelhantes a este (COPA-ALVARO, 2004; SOUZA et al, 2005; FREITAS et al, 2009; SILVA & PAZ, 2012).

***Nannotrigona testaceicornis* (Lepelletier, 1836)**

A Iraí, também chamada de camuengo, mombuca ou mombuquinha é uma espécie cuja ocorrência é comumente registrada no sudeste brasileiro, além dos estados de Goiás e Bahia (SILVEIRA et al, 2001). São abelhas muito mansas, cujos ninhos são encontrados em ocos, os quais raramente são ocupados inteiramente (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Esta espécie aparece entre as mais frequentes em estudos sobre espécies de meliponíneos residentes em ambientes urbanos no Brasil, evidenciando sua grande adaptabilidade às áreas antropizadas (MORENO & CARDOZO; 1997). Dos 22 ninhos de Iraí localizados, 55% estavam nidificando em substratos artificiais, postes de luz, em sua maioria; comumente apresentando preferência por substratos artificiais, como construções (SOUZA et al, 2002).

***Partamona helleri* (Friese, 1900)**

Estas abelhas constroem ninhos aéreos, geralmente feitos de barro cuja entrada bem ampla e triangular. É conhecida popularmente como Boca de Sapo ou Boca de Chaleira. Esta espécie é bastante defensiva, mordendo a pele e pelos das pessoas quando se sentem ameaçadas (SILVEIRA et al, 2002).

Foram localizados 17 ninhos desta espécie, a maioria deles (86%) situados em árvores. Em um levantamento preliminar anterior havia mais ninhos desta espécie nidificando nas árvores da espécie *Michelia champaca* do *campus*, no entanto estes foram eliminados devido ao corte destas árvores.

***Plebeia droryana* (Friese, 1900)**

Assim como as outras abelhas do gênero *Plebeia*, esta espécie é conhecida por Abelha-mirim (PIRANI, & CORTOPASSI-LAURINO, 1994).

Esta abelha é considerada pequena com ninho pequeno por Nogueira-Neto (1997), podendo ocupar cavidades muito pequenas.

No presente estudo a *Mirim-droryana* foi encontrada majoritariamente em ocos de árvores. A árvore mais utilizada para nidificação foi a *Delonix regia* (75%) com ninhos situados principalmente em ocos presentes nas cicatrizes de poda das árvores.

***Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950**

A Mandaguari-amarela ou Timirim não possui presença marcante em estudos em área urbana, como ocorre com outras espécies do seu gênero como a *Scaptotrigona bipunctata* e *Scaptotrigona polysticta* (SOUZA et al, 2005).

Todos os ninhos de Timirim estavam localizados em cavidades arbóreas. Todas as árvores são nativas do Brasil, não havendo preferência clara por espécies arbóreas e as alturas dos ninhos nas árvores apresentando grande amplitude entre 0,1 e 10 metros em relação ao nível do solo.

***Trigona spinipes* (Fabricius, 1793)**

A Irapuá, ou Abelha-cachorro, é uma espécie cosmopolita presente em quase todo o território brasileiro. O seu êxito em áreas urbanas decorre da inacessibilidade dos locais de nidificação, geralmente à grandes alturas, e ao desinteresse do homem na exploração do seu mel (ALMEIDA & LAROCCA, 1988). Essa falta de interesse deve-se bastante ao fato destas abelhas utilizarem frequentemente excrementos de vertebrados na construção de seus ninhos aéreos (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Metade dos ninhos de *Trigona spinipes* estavam localizados em árvores de *Eucalyptus sp*, a outra metade em *Ceiba speciosa*. Ambas as espécies arbóreas são de grande porte, apresentando CAP médio de

287,67±65,26. A *Ceiba speciosa* é uma árvore com o tronco largo e com espinhos, ideal para a ancoragem do ninho aéreo desta espécie, sendo que ninhos desta abelha já foram relatados em outras árvores com estas características (SLAA et al, 2003).

Assim como em outros estudos semelhantes (SOUZA et al, 2005), a *Trigona spinipes* foi uma das que apresentou ninhos nas maiores alturas em relação ao solo (Figura 3).

***Friesella schrottkyi* (Friese, 1900)**

Conhecida pelo nome comum de Mirim-preguiça, está é uma abelha pequena, possuindo o comprimento máximo de 3 milímetros, seu ninho também é pequeno, podendo caber em um estojo de lápis (PIRANI, & CORTOPASSI-LAURINO, 1994).

Foram encontrados cinco ninhos desta espécie na área urbana do *campus* da UFV. Apenas uma árvore registrou a presença desta espécie de abelha sem ferrão, sendo essa, a menor árvore do levantamento, a qual apresentou dois ninhos de *Friesella schrottkyi* ocupando as cavidades de seu tronco. Os outros três ninhos localizavam-se em cavidades artificiais.

***Plebeia lucii* Moure, 2004**

Esta abelha sem ferrão é tida como muito pequena, apresentando apenas três milímetros de comprimento, no máximo. No Brasil ocorrem 16 espécies deste gênero, esta foi descoberta recentemente pelo Prof. Lúcio A. de Oliveira Campos, da Universidade Federal de Viçosa (MOURE, 2004).

Apenas uma árvore continha ninho de *Plebeia lucii*, o qual estava localizado na cavidade presente na cicatriz da poda, todos os outros ninhos estavam situados em uma porta e postes de luz.

***Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804)**

Esta abelha é mais conhecida como Borá e possui a entrada do ninho relativamente ampla construída com própolis. O tamanho de suas colônias varia de médio a grande e podem ser consideradas abelhas de comportamento agressivo apresentando deposição de própolis como comportamento defensivo (Nogueira-Neto, 1970).

No *campus* esta abelha sem ferrão aparece em duas espécies de árvores, as quais são indivíduos de grandes dimensões com CAP mínimo de 230 e máximo de 315 centímetros. Este meliponinéio não é muito comumente relatada em áreas urbanas, sendo também uma das menos abundantes no estudo de Freitas (2001).

***Trigona hyalinata* (Lepeletier, 1836)**

Também conhecida como Abelha-cachorro, a *Trigona hyaliana* aparece frequentemente em alguns estudos com grande incidência de visitação em flores. No entanto, não é muito frequente o registro de ninhos desta espécie em meio urbano (SOFIA, 1996; MATEUS, 1998). Esta espécie do gênero *Trigona* constroem seus ninhos aéreos, em árvores ou paredes muitas vezes utilizando matérias como fezes de vertebrados, o que torna o seu mel inviável. É uma abelha agressiva, semelhante à irapuã (veja *Trigona spinipes*), uma das suas principais diferenças morfológicas é a extremidade da asa esbranquiçada, além de seu ninho ser geralmente constituído com barro (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A *T. hyalinata* é uma espécie que apresentou baixa densidade de ninhos no *campus* da UFV, sendo também rara em outros estudos que se referem as abelhas em áreas urbanas (FREITAS, 2001). Apenas dois ninhos de Guaxupé foram localizados no *campus*, um deles em uma espécie arbórea de grande circunferência, coberta de espinhos, a *Cavanillesia arbórea*, que provavelmente facilitaram a ancoragem do

ninho. O ninho localizado na parede do prédio antigo da Química, Edifício Fábio Ribeiro Gomes, que também teve seu estabelecimento facilitado pela presença de cavidade na superfície externa da parede do prédio e que forneceu um apoio para o estabelecimento do ninho.

***Cephalotrigona capitata* (Smith, 1854)**

A Mombucão ocorre em toda região sudeste e em Santa Catarina. A entrada dos ninhos é muito pequena, sendo de difícil visualização. Os ninhos possuem mais de 2000 abelhas segundo Nogueira-Neto (1970).

A *C. capitata* é a abelha mais rara deste levantamento, há apenas um ninho da espécie na área urbanizada do *campus*. Esta não é uma abelha muito comum, sendo pouco relatada em outros estudos. Esta abelha, considerada grande de acordo com Nogueira-Neto (1997) foi localizada em uma árvore de Pau-Brasil de 294 centímetros de CAP.

Os resultados das análises da diversidade, calculada pelo índice de Shannon (H) foi 2,03, valor próximo do encontrado por Taura & Laroca (2001) em estudo semelhante e pelo índice de uniformidade ou equitatividade (índice de Pielou (J)) foi 0,85, indicando uma distribuição homogênea das espécies. A densidade de abelhas encontradas, considerando apenas a área urbanizada do *campus*-sede da UFV foi de 2,04 abelhas por hectare, semelhante a variação encontrada em ecossistemas naturais (BROWN et al, 2001; SERRA et al, 2009; ELTZ et al, 2002 e 2003).

Na tabela 8 a seguir, pode-se verificar a distribuição das espécies de abelhas nos substratos utilizados para nidificação. Evidencia-se que o substrato arbóreo foi largamente utilizado pelas abelhas, sendo que todas as espécies de Meliponini localizadas no *campus* possuem ninhos em árvores, enquanto outros substratos só possuem sete espécies em maior frequência.

TABELA 8- Distribuição dos ninhos de abelhas nos substratos

Abelha	Árvore	Cano	Maquina	Muro	Padrão	Parede	Porta	Poste	Prédio	Reator	Total Geral
<i>Cephalotrigona capitata</i>	1										1
<i>Friesella schrottkyi</i>	2					3					5
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	10							10	2		22
<i>Partamona helleri</i>	14		1							2	17
<i>Plebeia droryana</i>	8							5			13
<i>Plebeia luci</i>	1						1	3			5
<i>Scaptotrigona xanthotricha</i>	5										5
<i>Tetragona clavipes</i>	3										3
<i>Tetragonisca angustula</i>	13	2		4	1			1	8		29
<i>Trigona hyalinata</i>	1								1		2
<i>Trigona spinipes</i>	5										5
Total Geral	65	2	1	4	1	2	1	20	11	2	109

Quanto à altura do ninho observa-se uma variação mínima de 0,05 metros e máxima de 20 metros em relação ao nível do solo. O gráfico a seguir apresenta a relação das médias das alturas dos ninhos com as espécies de abelha sem ferrão. As espécies do gênero *Trigona* apresentaram os ninhos localizados nas alturas mais elevadas, enquanto

os ninhos de *Friesela shorottkyi* tiveram, em média, a menor altura de nidificação.

A ausência de abelhas que nidificam no solo provavelmente ocorra devido ao grande percentual de impermeabilização do solo com asfalto e



FIGURA 5 – Média das alturas dos ninhos em relação ao nível do solo.

cimento. Abelhas maiores do gênero *Melipona*, como a *Melipona quadrifasciata*, presentes no apiário da UFV há mais de 30 anos, também não ocorrem nas áreas urbanizadas próximas, possivelmente porque não há substratos com oco de tamanho suficientemente grande para abrigá-las.

Os Meliponini estudados no presente trabalho são nativas do Brasil, sendo que os recursos florais alimentares de sua preferência são elementos da flora nativa. Assim, destaca-se a importância do uso de espécies arbóreas nativas na composição paisagística urbana, uma vez que este é o outro recurso limitador (recurso trófico ou alimentar) para a preservação das abelhas nativas sem ferrão. Algumas árvores encontradas neste levantamento, como a *Tibouchina granulosa*, *Piptadenia gonoacantha* e *Ceiba speciosa*, fazem parte do grupo de recursos florais utilizados por abelhas nativas sem ferrão (PIRANI & CORTOPASSI-LAURINO, 1994).

Outra observação importante relativa ao uso do substrato arbóreo para nidificação está relacionada a disponibilidade destas na área urbana. O presente estudo notou que além das áreas de parques e praças, outros locais como estacionamentos e calçadas também apresentaram uma alta incidência de ninhos de abelha sem ferrão. Sendo assim, o uso dos mais diversos locais para a implantação de florestas urbanas, como calçadas, estacionamentos e lotes vagos, mostram-se favoráveis para o estabelecimento de populações e a manutenção da biodiversidade de abelhas sem ferrão.

Há espécies de abelha sem-ferrão raras, como a *Cephalotrigona capitata*, que ocorrem somente nas árvores. Também não houve espécies de abelhas nidificando exclusivamente em substratos artificiais, o que sugere a importância do substrato arbóreo na manutenção da diversidade de espécies.

Com base nos dados estudados, sugere-se que o fator determinante na ocorrência de ninhos em árvores foi a presença de cavidades nos troncos, uma vez que não houve uma correlação positiva de grande intensidade entre o CAP e a presença de ninhos; e as árvores de menor CAP que continham abelhas apresentavam grandes segmentos ocos no tronco. Dessa forma, a presença de ninhos em árvores de porte pequeno e médio pode ser explicada pela presença de cavidades.

Sendo assim, o CAP pode funcionar como um critério relevante na determinação da presença de ninhos, desde que esteja associado à determinação da presença de ocos, uma vez que árvores mais antigas e conseqüentemente de maior CAP, tem uma maior propensão a ocorrência de cavidades no tronco.

Quanto às abelhas que constroem ninhos aéreos, como a *Partamona helleri* e a *Trigona spinipes*, observa-se a necessidade de árvores de grandes circunferências (CAP>92) para servirem de suporte de seus ninhos. Essa observação evidencia a importância do manejo adequado da arborização urbana, de modo a evitar que estas árvores de maior

circunferência sejam suprimidas, o que diminuiria a disponibilidade de locais para nidificação ou até mesmo eliminaria os ninhos já estabelecidos, como foi observado no presente estudo.

Assim, um planejamento minucioso da arborização urbana que considere os fatores biológicos e os aspectos estruturais do meio urbano é essencial para evitar conflitos entre a árvore e as estruturas urbanas que podem decorrer em uma futura supressão ou necessidade de poda drástica. Essas podas e supressões podem ser também responsáveis pela diminuição da frequência dos ninhos de abelhas sem ferrão.

A riqueza e abundância de espécies de Meliponini no *campus* da UFV evidencia a importância da presença das florestas urbanas como recurso fundamental para a manutenção da população de abelhas sem ferrão.

6. Conclusões

A partir dos resultados obtidos pode-se enfatizar a importância das árvores localizadas no meio urbano como instrumento relevante na conservação da biodiversidade de abelhas sem ferrão na área urbanizada do *campus*-sede da Universidade Federal de Viçosa- Minas Gerais.

Sessenta espécimes arbóreos de Fanerógamas, distribuídas em vinte e cinco espécies, foram utilizados pelas abelhas como substrato para nidificação na área urbanizada do *campus*-sede da UFV;

Foram localizados e identificados 109 ninhos pertencentes a onze espécies de abelhas sem ferrão em nove gêneros;

O substrato arbóreo foi predominante para a nidificação de abelhas sem ferrão, não havendo espécies de abelhas ocorrendo exclusivamente em outros substratos;

Não houve preferência por nenhuma espécie arbóreas específicas para nidificação dos Meliponini no *campus*-sede da UFV;

O CAP correlacionou fracamente com a ocorrência de ninhos/espécies de abelhas, o qual foi determinado pela presença de cavidades disponíveis comuns as árvores maiores e mais velhas.

7. Apêndices

A- Fotos das espécies arbóreas



FIGURA 6 - *Delonix regia* (Bojer ex Rook.) Raf. (Flamboyant)



FIGURA 7 - *Spathodea campanulata* P. Beauv. (Espatóddea)



FIGURA 8 - *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Sibiruna)



FIGURA 9 - *Eucalyptus* sp. (Eucalipto)



FIGURA 10 - *Caesalpinia ferrea* Mart. (Pau-ferro)



FIGURA 11 - *Galesia integrifolia* (Spreng.) Harms (Pau-d'algo)



FIGURA 12 -*Michelia champaca* L. (Magnólia)



FIGURA 13 -*Araucaria columnaris* Hook. (Pinheiro de natal)



FIGURA 14 -*Ceiba speciosa* (A. St-Hill) Ravena (Paineira)



FIGURA 15 -*Piptadenia gonoacantha* Mart. (Pau-jacaré)



FIGURA 16 -*Ficus adhatodifolia* Shoot. (Figueira)



FIGURA 17 -*Grevillea robusta* A. Cunn. (Grevílea)



FIGURA 18 - *Lagerstroemia indica* L. (Escumilha)



FIGURA 19 - *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (Oiti)



FIGURA 20 -*Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude (**Palmeira australiana**)

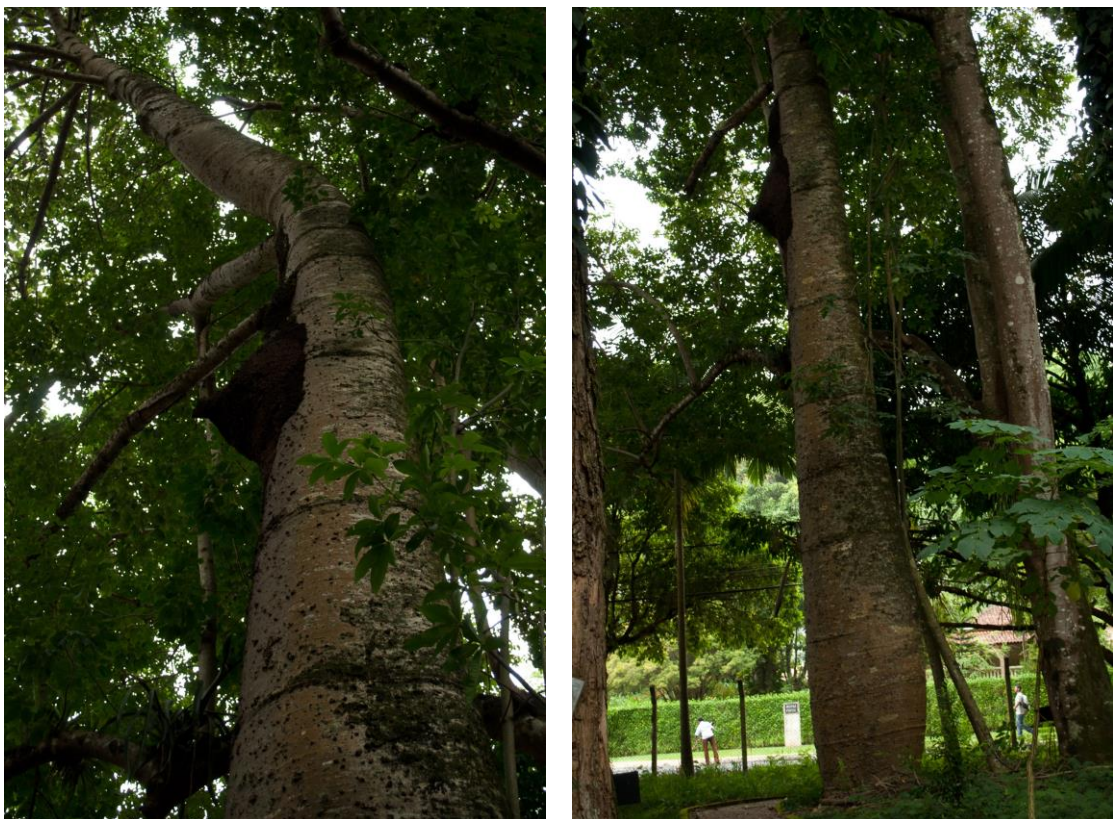


FIGURA 21 -*Cavanillesia arborea* K. Shum. (**Barriguda**)



FIGURA 22 -*Anadenanthera peregrina* L. (Angico vermelho)



FIGURA 23 -*Caesalpinia echinata* Lam. (Pau Brasil)



FIGURA 24 -*Cassia grandis* L. (Cassia Rosa)



FIGURA 25-*Cedrela fissilis* Vell. (Cedro rosa)



FIGURA 26 -*Colubrina glandulosa* (Perkins) (Sobrasil)



FIGURA 27 -*Platymiscium pubescens* Micheli (Tambori-da-mata)



FIGURA 28 -*Prunus sellowii* Koehne (Pessegueiro do mato)



FIGURA 29 -*Tabebuia roseoalba* (Rid.) Sandwith (Ipê – Rosa)



FIGURA 30 - *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson (Ipê – Amarelo)

B- Fotos das espécies de abelha



FIGURA 31 - *Tetragonisca angustula* (Vahl) G. Nicholson (Jataí)



FIGURA 32 -*Nannotrigona testaceicornis* (Lepelletier, 1836) (Iraí)



FIGURA 33 -*Partamona helleri* (Friese, 1900) (Boca de sapo)



FIGURA 34 - *Plebeia droryana* (Friese, 1900) (Mirim)



FIGURA 35 - *Scaptotrigona xanthotricha* Moure, 1950 (Timirim)



FIGURA 36 - *Trigona spinipes* (Fabricius, 1793) (Abelha-cachorro)



FIGURA 37 - *Friesella schrottkyi* (Friese, 1900)



FIGURA 38 -*Plebeia luci* Moure, 2004 (**Plebeia**)



FIGURA 39 -*Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804) (**Borá**)



FIGURA 40 - *Trigona hyalinata* (Lepelletier, 1836) (**Abelha-cachorro**)



FIGURA 41 - *Cephalotrigona capitata* (Smith, 1854)

8. 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. **Bragantia**. v. 62, n. 3, p. 335 – 343. 2003.
- AIDAR D.S.; CAMPOS, L.A.O. **Manejo e manipulação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Apidae: Meliponinae)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 27: 157-159. 1998
- ALMEIDA, A. L. B. D. S. **Árvores e floresta urbana: condições que a cidade oferece em O valor das árvores: árvores e floresta urbana de Lisboa**. Tese de doutorado em arquitetura paisagística. Universidade técnica de Lisboa, 2006.
- ALMEIDA, D. N. de. **Análise da arborização urbana de cinco cidades da região norte do estado de Mato Grosso**. Tese para obtenção do título de mestre em Ciências florestais e ambientais da UFMT. Cuiabá-MT: 2009
- ALMEIDA, M. C.; LAROCCA, S. *Trigona spinipes* (Apidae, Meliponinae): Taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. **Acta de Biologia do Paraná**, Curitiba, PR v. 1, n. (1,2,3,4), p. 67-108, 1988.
- ALVAREZ, I.A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP. 187 p, 2004.
- BATISTA, M.A., RAMALHO, M.; SOARES, A.E.E. Nesting sites and abundance of Meliponini (Hymenoptera: Apidae) in heterogenous habitats of the atlantic rain forest, Bahia, Brasil. **Lundiana**. v. 4, p. 19-23. 2003.
- BIESMEIJER, J.C.; SLAA, E.J. The structure of eusocial bee assemblages in Brazil. **Apidologie**, 37(2), 240-258. 2006.
- BIONDI, D. **Introdução de espécies na arborização de ruas**. In: Pesquisa em arborização de ruas. Edição do autor. Curitiba- PR. pg 9-28, 2011.
- BLUM, C. T.; BORGIO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 78-97, 2008.

- BRIANEZI, D., JACOVINE, L. A. G., & GONÇALVES, W. Evaluation of afforestation on the main *campus* of the Universidade Federal De Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. **Revsbau**, Piracicaba – SP, v.8, n.4, p 85-100, 2013
- BROWN, J.C.; ALBRECHT, C. The effect of tropical deforestation on stingless bees of the genus *Melipona* (Insecta: Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in central Rondonia, Brazil. **Journal of Biogeography**, 28 (5), 623–634, May 2001.
- BRUN, F. G. K.; DIONÍSIO, L.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana** 2.1, p 117-127, 2007.
- CAMPOS, L. A. O. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Informe Técnico - Ano 12 - Número 67 - Conselho de Extensão - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CARVALHO, C. A. L. **Diversidade de abelhas e plantas visitadas no município de Castro Alves-BA**. Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura da USP para obtenção do título de Doutor em ciências. Área de concentração: Entomologia. Piracicaba, 104p, 1999.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. CNPF/EMBRAPA, p.118-122, 1994
- CIELO FILHO, ROQUE; SANTIN, DIONETE A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano: Bosque dos Alemães, Campinas, SP. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 3, p. 291-301, 2002.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C. Plantas tóxicas para as abelhas. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 72, p. 547-551, 2005.
- COLTRO, E. M.; MIRANDA, G. M. Levantamento da arborização urbana pública de Irati, PR e sua influência na qualidade de vida de seus habitantes. **Revista eletrônica lato sensu**, n. 1, 2007.
- COPA-ALVARO, M. Patrones de nidificación de *Trigona (Tetragonisca) angustula* y *Melipona rufiventris* (Hymenoptera: Meliponini) en el norte de La Paz, Bolivia. **Ecología Aplicada**, 3(1-2), 82-86, 2004.
- CRESTANA, M.S.M.(org). **Arvores & Cia**. Campinas: CATI, 131p, 2007.
- DANTAS, I. C.; SOUZA, C.M.C. de. Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies. **Revista de biologia e ciências da Terra**, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2004.

- DAVIDE, A. C. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 17-25, 2002.
- DISLICH, R.; KISSER, N.; PIVELLO, V. R. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, n. 1, p. 55-64, 2002.
- EISENLOHR, P. V. **Fanerógamas ornamentais do espaço urbano do campus-sede da Universidade Federal de Viçosa, Município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil**. Monografia para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Viçosa: 2006.
- ELTZ, T., BRÜHL, C. A., IMIYABIR, Z., & LINSENMAIR, K. E. Nesting and nest trees of stingless bees (Apidae: Meliponini) in lowland dipterocarp forests in Sabah, Malaysia, with implications for forest management. **Forest Ecology and Management**, 172(2), 301-313, 2003.
- ELTZ, T., BRÜHL, C. A., VAN DER KAARS, S., & LINSENMAIR, E. K. Determinants of stingless bee nest density in lowland dipterocarp forests of Sabah, Malaysia. **Oecologia**, 131(1), 27-34, 2002
- FERREIRA, K.M. **A colonização de uma área por espécies de abelhas sem ferrão**. Um estudo de caso: *Partamona Helleri* (Friese, 1900) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, 2010.
- FINGER, C. A. G.; FAJARDO, A. G. Crescimento diamétrico da *Araucaria columnaris* Forster & Hooker em Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, v. 5, n. 1, p. 155-170, 2009.
- FRANCO, M. de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. Ed. Annablume, São Paulo: 2001.
- FREITAS, G. S. **Levantamento de ninhos de meliponíneos (Hymenoptera, Apidae) em área urbana: Campus da USP, Ribeirão Preto/SP**. Tese de Doutorado, 2001.
- FREITAS, G.S.; ASSIS, A.; SOUZA, C.C.M.; SOUZA, J.; SOARES, A.E.E. O doce lar das abelhas indígenas sem ferrão. **Mensagem Doce**, p. 15 - 20, 07 mar. 2009
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Série Técnica 3. Belo Horizonte, RODEPEF/PNUD/FAO/IBDF/Bra-45. 65p. 1975.
- GONÇALVES, W. Florestas Urbanas. **Ação Ambiental**. Viçosa. Ano n, Número 9, p 17-19, 2000.

- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Implantação da Arborização Urbana: especificações técnicas**- Viçosa -MG: Ed. UFV, 53 p, 2013.
- GONÇALVES, W.; STRINGHETA, ACO; COELHO, L. L. Análise de árvores urbanas para fins de supressão. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 2, n. 04, p. 01-19, 2007.
- HERNANDEZ, J. L.; FRANKIE, G. W.; THORP, R. W. Ecology of urban bees: a review of current knowledge and directions for future study. **Cities and the Environment (CATE)**, v. 2, n. 1, p. 3, 2009.
- HULTMAN, S. **Urban Forests in Sweden: their use for recreation and timber Growing**. In: Proceedings of Papers Presented During Symposia -Trees and Forests for Human Settlements IUFRO. Toronto. p36-42, 1976.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **Censo Demográfico 2010: características urbanísticas do entorno dos domicílios**. Rio de Janeiro: 2012
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ. M. S. **Imaginário da natureza na cidade: construções discursivas na publicidade imobiliária contemporânea – uma abordagem a partir do paisagismo e das áreas verdes urbanas**. Anais do SILACC 2010 – Simpósio Ibero Americano “Cidade e Cultura: novas espacialidades e territorialidades urbanas”, São Carlos, 2010
- KERR W.E.; BUBLITZ FILHO A. Meliponíneos. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** v8: 22-23. 1999
- KERR, W. E.; SAKAGAMI, S. F.; ZUCCHI, R.; ARAÚJO, V.P.; CAMARGO, J. M. F. Observações sobre a arquitetura dos ninhos e comportamento de algumas espécies de abelhas das vizinhanças de Manaus, Amazonas (Hymenoptera, Apoidea). **Ciência e Cultura** v.18 n.2 p.105. 1967
- KERR, W.E.; NASCIMENTO, V.A.; CARVALHO, G.A. Preservation of native Brazilian bees: A question of historical and ecological conscience. **Ciência e Cultura: Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**. V. 51, p390-393, 1999.
- KNAPIK, J. G.; ANGELO, A. C. Crescimento de mudas de *Prunus sellowii* Koehne em resposta a adubações com NPK e pó de basalto. **Floresta**, v. 37, n. 2, 2007.
- LAMIM-GUEDES, V.; SOARES, N.C. **Conceito de biodiversidade: educação ambiental e percepção de saberes**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu: 2007.
- LIMA NETO, E. M., REZENDE, W. X., SENA, M. G. D., SOUZA, R. Análise das áreas verdes das praças do bairro centro e principais

- avenidas da cidade de Aracaju-SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, 2(1), 17-33, 2007.
- LIRA, S. A. **Análise de correlação: abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. Curitiba, 2004. 196p. Dissertação (mestrado). Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia, UFPR
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v.2, 1998. 352p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, v1, 2008.
- LORENZI, H., Souza, H. D., Torres, M. A. V., & Bacher, L. B. **Árvores exóticas no Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 2003
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology**: a primer on methods and computing. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc. 337p, 1988.
- MAGALHÃES, L. M. S. **Arborização e Florestas Urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras**. Floresta e Ambiente, Série Técnica, p. 23-26, 2006.
- MAGALHÃES, L.M.S. **Funções e Estrutura da Cobertura Arbórea Urbana**. EDUR - Editora da UFRRJ. 73p.2004
- MATARAZZO-NEUBERGER, W. M. Avifauna urbana de dois município da grande São Paulo, SP (Brasil). **Acta Biologica Paranaense**, v. 21, 1992.
- MATEUS, S. **Abundância relativa, fenologia e visita às flores pelos Apoidea do cerrado da estação ecológica de Jataí – Luiz Antônio – SP**. 1998. Dissertação (Mestrado)–Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1998
- MATEUS, S.; PEREIRA, U. C R ; CABETTE, S. R. ; ZUCCHI, R. Locais de nidificação das abelhas nativas sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) do parque municipal do Bacaba, Nova Xavantina MT. **Mensagem Doce** (Associação Paulista de Apicultores, Criadores de Abelhas Melíficas Européias). v. 1, p. 60-62, 2009
- MENEZES, T. R., & MACHADO, I. C. **Análise do sistema reprodutivo e eficiência dos polinizadores de *Caesalpinia echinata* lam.(leguminosae: caesalpinioideae**. XV Congresso De Iniciação Científica Da UFPE, 2007
- MICHENER, C.D. **The bees of the World**. Baltimore, Johns Hopkins University. 913p. 2000.

- MILLER, R.W. **Urban Forestry – Planning and Managing Urban Greenspaces**. 2ªEd. New Jersey: Prentice Hall, 502p, 2007.
- MOORE D. Honey bee circadian clocks: behavioral control from individual workers to whole-colony rhythms. **Journal of Insects Physiology** 47: 843-857. 2001
- MOREIRA, T. C. L. **Interação da poluição atmosférica e a vegetação arbórea na cidade de São Paulo**, 2010
- MORENO F.A.; CARDOZO A.F. Abundancia de abejas sin aguijón (Meliponinae) en especies maderables del estado de Portuguesa, Venezuela. **Vida Silvestre Neotropical**. 6 (1-2): 53-56, 1997
- MOURE, Jesus Santiago. Duas espécies novas de *Plebeia* Schwarz do Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 48, n. 2, p. 199-202, 2004.
- NATES-PARRA, G. **Biodiversidad y meliponicultura en el piedemonte llanero, Meta, Colombia**. IV Seminario y Taller Mesoamericano sobre abejas sin aguijón. El Salvador: 2005.
- NATES-PARRA, G.; PARRA, A.; RODRÍGUEZ, A.; BAQUERO, P.; VÉLEZ, D. **ABEJAS URBANAS: Diversidad y recursos florales utilizados en Bogotá**. II Encuentro Colombiano Sobre Abejas Silvestres, p. 83, 2004.
- NOGUEIRA NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 1997.
- NOGUEIRA-NETO P.; SAKAGAMI S.F. Nest structure of a subterranean stingless bee - *Geotrigona mombuca* Smith (Meliponinae, Hymenoptera: Apoidea). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 38: 187-194. 1966
- NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2ª ed. Chácaras e Quintais, São Paulo, 365p, 1970
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo, SP: Nogueirapis. 446 p, 1997.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 927p, 2004.
- OLIVEIRA, M. L.; MORATO, E. F.; GARCIA, M. V B. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão em floresta de terra firme na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia** v.12 n.1 p.13-24 1995
- PACHECO, S. M., SODRÉ, M., GAMA, A. R., BREDT, A., CAVALLINI, E. M., MARQUES, R. V. BIANCONI, G. Morcegos urbanos: status do

- conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera neotropical**, v. 16, n. 1, p. 629-647, 2010.
- PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas Urbanas, Planejamento para melhoria da Qualidade de Vida**. Viçosa MG: Aprenda Fácil. 157p, 2002.
- PEDRO, S.R.M.; CAMARGO, J.M.F. **Apoidea apiformes**, p. 193 – 211. In: C. R. F BRANDÃO & E. M. CANELLO (Eds.). Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX, Invertebrados terrestres – São Paulo, FAPESP, vol 5, 1999.
- PIRANI, J.R. & CORTOPASSI-LAURINO, M. **Flores e abelhas em São Paulo**. 2 ed. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 192 p, 1994.
- PIVA, L. F. **Estratégias de forrageamento de *Tetragonisca angustula* (Apidae, Meliponinae) numa área de cerrado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 76 f, 1994.
- PROPLAN. **Plano de Gestão 2005-2008 da Universidade Federal de Viçosa**. Disponível em : <https://www.dti.ufv.br/planogestao/conceitos>
Acesso em: 02 de maio de 2014
- REIS, N. R.; DE LIMA, I. P.; PERACCHI, A. L. Morcegos (Chiroptera) da área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 739-746, 2006.
- RODRIGUES, C.A.G.; BEZERRA, B.C.; ISHII, I.H.; CARDOSO, E.L.; SORIANO, B.M.A.; OLIVEIRA, H. **Arborização urbana e produção de mudas de essências florestais nativas em Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 26 p, 2002.
- ROSSATTO, D. R., TSUBOY, M. S. F., & Freij, F. Arborização urbana na cidade de Assis-SP: uma abordagem quantitativa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, São Paulo – SP, 3(3), 1-16, 2008
- ROUBIK D.W. Stingless bee nesting biology. **Apidologie** 37: 124-143, 2006
- ROUBIK, D.W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 514p. 1989.
- SAMEJIMA, H.; MARZUKI, M.; NAGAMITSU, T. & NAKASHIZUKA, T. The effects of human disturbance on a stingless bee community in a tropical rainforest. **Biological Conservation** 120: 577-587. 2004
- SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias urbanas: Ambiente x Vegetação**. Ed. Pallotti. Porto Alegre: 2001.

- SEDIYAMA, C. S. **Plano de Desenvolvimento Físico e Ambiental da UFV**. Disponível em: <http://www.planejar.ufv.br/docs/08_14.pdf> Acesso em: 22 de novembro de 2013
- SERRA, B. D. V.; DRUMMOND, M. S.; LACERDA, L. M.; AKATSU, I. P. Abundância, distribuição espacial de ninhos de abelhas Meliponina (Hymenoptera, Apidae, Apini) e espécies vegetais utilizadas para nidificação em áreas de cerrado do Maranhão. **Iheringia**, Série Zoologia, 99 (1), pp. 12-17, 2009.
- SHIBATTA, O. A.; GALVES, W.; DO CARMO, W. P. D.; DE LIMA, I. P.; LOPES, E. V.; MACHADO, R. A. A fauna de vertebrados do *campus* da Universidade Estadual de Londrina, região norte do estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 30, n. 1, p. 3-26, 2009.
- SHUTZER, J. G. **Cidade e meio ambiente**: A apropriação do relevo no desenho ambiental urbano. Editora da universidade de São Paulo. São Paulo, 328 p, 2012.
- SILBERBAUER-GOTTSBERGER; GOTTSBERGER, G. A polinização de plantas do Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia**, 48, 651-663, 1988.
- SILVA, L. M., HASSE, I.; MOCCELIN, R., & ZBORALSKI, A. R. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro Centro de Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, 8(1), 47-53, 2007
- SILVA, R. S.; MAGALHÃES, H. Ecotécnicas urbanas. **Ciência & Ambiente**. n. 7, p. 33 -42, 1993.
- SILVA, W.P.; PAZ, J.R.L. **Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica**. 2012. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/09_Silva_Paz_146152.pdf> acesso em: 12 de dezembro de 2013
- SILVEIRA F.A.; MELO G.A.R.; ALMEIDA E.A.B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte, Ministério do Meio Ambiente, 2002.
- SLAA, E.J., WASSENBERG, J. & BIESMEIJER, J.C. The use of field-based social information in eusocial foragers: local enhancement among nestmates and heterospecifics in SLAA, E.J. Stingless Bees. **Ecological Entomology**. 28: 369-379, 2003.
- SOFIA, S. H. **As abelhas e suas visitas às flores em duas áreas urbanas**. Tese de Doutorado. PhD thesis Instituto de Biociências do *campus* de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. 1996
- SOUSA, L. A.; PEREIRA, T. O.; PREZOTO, F.; FARIA-MUCCI, G. M. Nest foundation and diversity of Meliponini (Hymenoptera, Apidae) in an

- urban area of the municipality of Juiz de Fora, MG, Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 59-65. 2002
- SOUZA, S. G. X.; TEIXEIRA, A. F. R.; NEVES, E. L.; MELO, A. M. C. As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no *Campus Federação/Ondina* da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. **Candombá – Revista Virtual**. v. 1, n. 1, p. 57 – 69. 2005.
- SPIRN, A.W. **O jardim de granito**. Tradução de Paulo Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo: Universidade de São Paulo - Edusp, 345 p, 1995.
- STATSOFT Inc. (2012) STATISTICA (data analysis software system), version 8.0 www.statsoft.com
- STRANGHETI, V.; SILVA, ZAV. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Uchoa-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 5, n. 02, p. 124-138, 2010.
- TAURA, H. M.; LAROCCA, S. A associação de abelhas silvestres de um biótopo urbano de Curitiba (Brasil), com comparações espaço-temporais: abundância relativa, fenologia, diversidade e exploração de recursos (Hymenoptera, Apoidea). **Acta Biológica Paranaense**. v. 30, n. 1,2,3,4. p. 35 – 137. 2001.
- TEIXEIRA, A. F. R. **Ecologia das abelhas eussociais do gênero Frieseomelitta von Ihering, 1912 (Apidae; Meliponina)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA. 2003.
- TOLEDO, V. de A. A. Plants and pollinating bees in Maringá, State of Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 4, p. 705-710, 2003.
- TRIGO, J. R.; DOS SANTOS, W. F. Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowers. **Revista Brasileira De Biologia**, v. 60, n. 3, p. 537-538, 2000.
- VALADAO, Rafael Martins; JUNIOR, Oswaldo Marcal; FRANCHIN, A.G. A avifauna no parque municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 2, 2007.
- WANG, O; YANG, L.; XIAO; P. C. Atmosphere pollutants and mortality rate of respiratory diseases in Beijing. **Science of the Total Environment**. New York, v391. n.1, fev. p 143-148, 2008.