

FACULDADE CATÓLICA SALESIANA DO ESPÍRITO SANTO

NAYARA AHNERT BRITO

**LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS NINHOS DE *Tetragonisca angustula* (HYMENOPTERA: APIDAE) NO CAMPUS GOIABEIRAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

VITÓRIA  
2014

NAYARA AHNERT BRITO

**LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS NINHOS DE *Tetragonisca angustula* (HYMENOPTERA: APIDAE) NO CAMPUS GOIABEIRAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr.<sup>a</sup> Selma Hebling

VITÓRIA  
2014

NAYARA AHNERT BRITO

**LEVANTAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS NINHOS DE  
*Tetragoniscaangustula* (HYMENOPTERA: APIDAE) NO CAMPUS GOIABEIRAS  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Católica Salesiana do Espírito Santo, como requisito obrigatório para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, por:

---

Prof. Dr.<sup>a</sup> Selma Hebling - Orientador

---

Prof. Msc. Danilo Camargo Santos, Instituição

---

Prof.Msc. Marcus Vinícius Scherrer de Araújo, Instituição

Dedico a minha Mãe Noemia e irmã Nathálya.

## **AGRADECIMENTOS**

Meu agradecimento maior a Deus, autor e mantenedor da minha vida, por ter me fortalecido e me amparado nos momentos de dificuldades.

À minha mãe Noemia pela compreensão, pelo gesto de carinho, pela confiança e por sempre me apoiar nas minhas escolhas.

Aos meus amigos, Renata, Camila, Evelyn, Monique, Taynara, Douglas e Rodrigo, pelas palavras de estímulo, por sempre estarem ao meu lado.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tânia Mara Guerra, por me acolher em seu laboratório (LabiBio), pela orientação durante o desenvolvimento deste trabalho, como também por todos os ensinamentos, paciência e incentivo.

Aos meus colegas de laboratório Christyan e Emanuela, por toda ajuda e apoio que me deram em campo durante todo o trabalho.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Selma Hebling, por aceitar em me orientar na faculdade, e por todos os ensinamentos.

## RESUMO

Buscou-se analisar a distribuição dos ninhos da abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille) por meio de um levantamento em área urbana dentro do Campus Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo, bem como observar seu comportamento durante os meses de abril a setembro de 2014. A lista de suas principais fontes de alimento foi obtidas através de revisão bibliográfica. Foi encontrado um total de 11 ninhos em paredes e muros e sob placas de concreto. Desses, três desapareceram na área amostral, um deles na primeira semana de observação e outros dois após eventos de revoadas entre as Jataís ao longo das observações. As observações indicaram a presença de divisão de trabalho entre operárias de limpeza, operárias que atuavam na defesa do ninho contra ataque de invasores e forrageiras. Estas apresentaram maior número de visitas às flores, no período da manhã. Com relação aos recursos florais, de acordo com o levantamento a partir de dados bibliográficos, foi verificado um predomínio de plantas exóticas polinizadas pelas Jataís.

**Palavras-chave:** Abelha sem ferrão. Defesa do ninho. plantas melitófilas. Jataí.

## ABSTRACT

One searched to analyze the distribution of the nests of the Jataí bee (*Tetragonisca angustula* Latreille) for way of a survey in urban area inside it Goiabeiras Campus of the Federal University it Espírito Santo, as well as observing its behavior during the months of April the September of 2014. Its main food sources had been gotten through bibliographical revision. It was found a total of 11 nests in walls and walls and under plates of concrete. Of these, three had disappeared in the amostral area, one of them in the first week of comment and others two after revoadas events of between the Jataís throughout the comments. The comments had indicated the presence of division of work between laborers of cleanness, laborers who acted in the defense of the nest against attack of invaders and forrageiras. These had presented greater number of visits to the flowers, in the period of the morning. With relation to the floral resources, in accordance with the survey from bibliographical data, was verified a predominance of exotic plants polinizadas by the Jataís.

**Keywords:** Bees without sting. Defense of the nest. Apicultural plants. Jataí.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
2.1	CONTEXTO SISTEMÁTICO DAS ABELHAS.....	19
2.2	AS ABELHAS MELIPONINI.....	23
2.3	IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NAS ABELHAS.....	24
2.4	COLETA DE RECURSOS E PRODUÇÃO DE MEL DAS MELIPONINI.....	30
2.5	COMPORTAMENTO DA ABELHA JATAÍ.....	35
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	39
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	39
3.2	OBTENÇÃO DOS DADOS.....	40
3.3	ANÁLISE DOS DADOS.....	41
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DICUSSÕES</b> .....	43
4.1	LOCALIZAÇÃO DOS NINHOS.....	43
4.2	INTERAÇÕES INTER E INTRAESPECÍFICAS.....	44
4.3	RECUROS FLORAIS.....	56
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	65
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	67

## 1 INTRODUÇÃO

As abelhas estão organizadas na superfamília Apoidea, que por sua vez é formada pela família Apidae (MELO; GONÇALVES, 2005; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Há maior destaque para a subfamília dos Apinae, que apresenta hábitos sociais mais avançados (NOGUEIRA-NETO, 1997; MELO; GONÇALVES, 2005) e segundo Proní (2000) elas são importantes por manter um fluxo de energia para diversas espécies de animais incluindo o homem. Nessa família são encontradas colônias, que possuem capacidade de alcançar populações com milhares de indivíduos (PIRANI; LAURINO, 1993). Elas podem se alimentar de néctar ou pólen das flores, os quais compõem sua principal fonte de energia e de proteínas, respectivamente. Porém, existem espécies que se alimentam de tecidos de origem animal ao invés de pólen, como a *Trigona hypogea*, *T. crassipes* e *T. necrophaga* (NOGUEIRA-NETO, 1997).

No grupo dos Apinae está à tribo dos Meliponini, conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão por possuir seu ferrão atrofiado (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Elas apresentam uma concavidade na superfície de sua tíbia posterior chamada corbícula, cuja alteração é empregada para o transporte do alimento para o ninho (NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Esta subfamília apresenta uma ampla distribuição em áreas tropicais e subtropicais, sendo localizada na maior parte da América Neotropical (NOGUEIRA-NETO, 1997). No Brasil, aproximadamente 250 espécies de Meliponini são descritas em todos os ecossistemas (SCHWARTZ-FILHO; LAROCA; MALKOWSKI, 2004).

Os Meliponíni são abelhas sociais que apresentam algumas [...] "características variadas que passam por hábitos de nidificação, pela morfologia e interações comportamentais complexas entre rainhas e operárias" (PIRANI; LAURINO, 1993).

Eles são o principal grupo de polinizadores em diversos ecossistemas, sendo responsáveis por aproximadamente 90% da polinização de plantas nativas fanerógamas em remanescentes de Mata Atlântica (KERR, 1997apud PRONÍ, 2000), o que sugere sua importância para as várias espécies vegetais, pois através da coleta do seu alimento, eles acabam contribuindo com a movimentação de genes entre as populações de plantas, ou seja, colaboram para que haja o aumento da

variabilidade genética (BAWA, 1990 apud SERRA, 2012; NEF; SIMPSON, 1993 apud SERRA, 2012). Isto indica que seu desaparecimento pode causar o declínio de muitas dessas espécies, especialmente aquelas que estabelecem relação entre si, podendo dessa maneira conduzir para um desequilíbrio ecológico (AIZEN; FEISINGER, 1994 apud SERRA, 2012; HARRIS; JOHNSON, 2004 apud SERRA, 2012).

*Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) pertence à subtribo Trigonina (abelhas que utilizam cera) (MELO; GONÇALVES, 2005). Conhecida popularmente como Jataí, ela é uma das abelhas mais comuns no Brasil (MOURE, 1961 apud STUCHI, 2006), com uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo naturalmente nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Rondônia, Roraima, Santa Catarina e São Paulo (CAMARGO; PEDRO, 2013).

*Tetragonisca angustula* possui destaque também devido sua importância terapêutica em tratamentos de oftalmias e moléstias de pulmões (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 1984 apud STUCHI, 2006), além da sua importância ecológica e econômica. Seu mel, com sabor suave, é muito apreciado pelo aroma e doçura e atinge preços altos no mercado (CARVALHO et al., 2005 apud ANACLETO et al., 2009).

Como abelhas eusociais, elas vivem em colônias perenes freqüentemente populosas e em atividade o ano todo, apresentam uma boa adaptação em relação ao hábito de nidificar em cavidades pré-existentes, ocos de árvores, muros, buracos de pedras, no chão e caixa de luz (NOGUEIRA-NETO, 1997; SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Elas possuem capacidade de voar em campos mais fechados, e como podem atuar em menores áreas, isso eleva a eficiência do seu forrageamento em cavidades mais limitadas (VENTURIERI et al., 2012).

Um dos problemas que as abelhas têm enfrentado são as alterações que ocorrem em seu habitat devido aos distúrbios antrópicos (PRONÍ, 2000). No Brasil elas são ameaçadas de extinção principalmente pelas alterações que são decorrentes dos desmatamentos e das queimadas, uma vez que as rainhas não conseguem escapar devido ao grande desenvolvimento do seu abdome dentro do ninho, além disso, o uso de herbicidas tem afetado os polinizadores reduzindo a variabilidade do néctar das flores. O crescimento urbano desordenado é outro fator de impacto para esses

insetos (KEARNS; INOUE; WASER, 1998; PRONÍ, 2000; KEER et al., 1994 apud STUCHI, 2006), por causar a redução no número de áreas verdes nas cidades e conseqüentemente diminuição da oferta de substratos para nidificação das abelhas, ocasionando dessa forma, maior freqüência de alterações inesperada sem seu habitat (LAROCA; CURE; BERTOLI, 1982; TEIXEIRA; VIANA; NEVES, 2000). Além disso, o processo de urbanização tem provocado mudanças na composição florística, diminuído a disponibilidade de alimentos essenciais e muitas vezes específicos (MICHENER, 1994 apud SERRA, 2012; ELTZ et al., 2003 apud SERRA, 2012).

Outro problema que vem ocorrendo é o declínio de diversas populações de abelhas causado pelo isolamento de muitas colônias em fragmentos (MORATO; CAMPOS, 2000 apud SERRA, 2012). Para Kearns, Inoue e Waser (1998) essa fragmentação cria colônias pequenas com grandes números de indivíduos, o que traz uma série de problemas, tais como o aumento da deriva genética, a depressão inata, e o aumento do risco de extinção.

O aumento indiscriminado da urbanização e, conseqüentemente, a diminuição de áreas verdes têm prejudicado a manutenção e preservação de muitas espécies de Meliponini (SOUZA et al., 2005). Segundo Pirani e Laurino (1993) há poucas informações de espécies de abelhas que ocorrem em áreas com interferência humana. Por essa razão, este trabalho visa estudar a espécie *Tetragonisca angustula* Latreille, com o intuito de contribuir para um melhor conhecimento de sua ocorrência em áreas alteradas antropicamente.

Para este trabalho é levantada a hipótese de encontrar a espécie *Tetragonisca angustula* no campus Goiabeiras da UFES, e verificar se nesta área as abelhas encontrariam recursos suficientes para se alimentarem. As abelhas *T. angustula* é uma espécie que nidifica em cavidades pré-existentes, possivelmente podemos encontrá-las. Porém, o campus da UFES por se localizar em região urbana, provavelmente, possui uma oferta de recursos alimentares baixa.

A partir dessa hipótese, procurou-se verificar a existência e analisar a distribuição de *T. angustula* e de seus recursos alimentares no campus Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo (Vitória-ES). Para isso, foi necessário identificar os ninhos de *T. angustula*, quantificar os ninhos dessas abelhas e conhecer suas principais fontes de alimento.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CONTEXTO SISTEMÁTICO DAS ABELHAS

Os invertebrados da classe Insecta, pertencem ao filo dos artrópodos, ou seja, dos animais que apresentam apêndices locomotores articulados (BRUSCA; BRUSCA, 2007). Esse filo possui milhares de espécies descritas que estão espalhadas em diversas classes. “A classe dos insetos compreende aqueles que possuem o corpo dividido em três regiões como cabeça, tórax e abdômen, um par de antenas, geralmente dois pares de asas e três pares de pernas torácicas” (LIMA, 1938).

O sucesso evolutivo dos insetos se deve a algumas características que favoreceram sua adaptação como a presença das asas que permitiu o seu acesso ao alimento e a escapar de predadores, e o dobramento que permitiu o acesso a habitats muito pequenos, a presença de epicutícula cética, a qual reduziu a dessecação, um ovo com casca resistente que tolerou ser exposto a condições ambientais extremas e o seu desenvolvimento que compreende uma larva (RUPPERT; BARNES, 1996).

Os insetos são um dos principais predadores de invertebrados e essenciais para alimentação de muitos animais terrestres, por serem inúmeros, compõem grande parte das cadeias alimentares terrestres. Em geral, possuem extrema importância para o ambiente por serem papel chave na polinização de grande maioria das plantas (RUPPERT; BARNES, 1996; BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Os insetos são classificados em diversas ordens, destacando os Hymenoptera, cuja ordem é um dos quatro grupos com maior diversidade, ao lado de Diptera, Coleoptera e Lepidoptera. Cada uma destas ordens possui uma estimativa de aproximadamente cem mil espécies descritas em todo o mundo, com exceção do Coleoptera que pode chegar a trezentos mil (GOULET; HUBER, 1993; MACEDO, [20--]).

Os Hymenoptera se destacam por possuírem várias espécies que apresentam diversidade no hábito de vida, como predação, parasitismo, comportamento solitário e formação de sociedades complexas. Dentre as importantíssimas funções que desempenham ao ambiente, está a polinização das plantas cultivadas, exercidas pelas abelhas e vespas, o controle biológico por parte dos himenópteros

parasitóides de pragas agrícolas e também ciclagem de nutrientes e dispersão de sementes exercidas pelas formigas (ALDREY; CAZALLA; 1999; MACEDO, [20--]).

A ordem Hymenoptera é dividida nas subordens Symphyta e Apocrita, essa última é dividida nos grupos, Parasitica e Aculeata (ALDREY; CAZALLA, 1999). Symphyta é um grupo pequeno que apresenta o hábito mais primitivo, principalmente os hábitos de se alimentar nas plantas, esse grupo possui características que se perdem do resto dos Hymenoptera. Symphyta são animais de cintura grossa, eles apresentam asas inteiramente desenvolvidas, pouco ou quase nenhum dimorfismo sexual e possui unido o primeiro e segundo seguimento abdominal. O ovipositor da maioria das espécies desse grupo é comprido lateralmente e modificado com dentes marginais para que funcione como uma serra para perfurar o tecido das plantas. Suas larvas são na maioria das vezes na forma de lagarta, com presença de pernas falsas no abdômen e cabeça desenvolvida (GOULET; HUBER, 1993; BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Já a subordem Apocrita, considerada como grupo monofilético, é caracterizada pela junção estreita entre o primeiro segmento do abdômen (metassoma) com o tórax (mesossoma), o que permitiu maior flexibilidade para o metassoma controlar o ovipositor (GOULET; HUBER, 1993; MACEDO, [20--]). No grupo Apocrita existe a presença de grupos sociais que compreendem castas caracterizadas com machos haplóides, rainha e fêmeas partenogênicas e outros indivíduos como, soldados e operárias (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Os membros de Apocrita são basicamente carnívoros, alimentando-se de outros insetos. No entanto vários grupos têm abandonado a vida de carnívoros e desenvolvido para uma dieta vegetal. O grupo das abelhas alimenta-se de pólen e néctar, enquanto o grupo de vespas fazem as galhas familiares sobre umas árvores ou dentro de folhas, frutos e caules das quais as larvas se alimentam, e algumas espécies do grupo das formigas se alimentam apenas de vegetais ou são onívoros (GOULET; HUBER, 1993).

O grupo Parasitica é uma divisão da subordem Apocrita, neste grupo inclui-se alguns grupos fitófagos, e uma grande parte de parasitóides (ALDREY; CAZALLA, 1999). Os parasitóides são insetos que, depositam seus ovos em ovos, larvas, ninfa ou pupa de hospedeiros, geralmente levam à morte e têm a fase adulta com vida livre (GOULET; HUBER, 1993; MACEDO, [20--]). De acordo com os estudos de

Audrey e Cazalla (1999) o uso da divisão cladística desse grupo tende a ser eliminado porque constitui um agrupamento artificial das superfamílias de Hymenoptera. As superfamílias que se incluem são Trigonalioidea, Megalyroidea, Evanioidea, Stephanoidea, Ichneumonoidea, Chalcidoidea, Proctotrupeoidea, Ceraphronoidea, Cynipoidea (AUDREY; CAZALLA, 1999). Destacamos a superfamília Chalcidoidea, essa envolve muitos Hymenopteros que são de grande importância para a ecologia como também para economia, e a superfamília Ichneumonoidea que de acordo com os dados de Rasnitsyn (1988) (apud AUDREY; CAZALLA, 1999) são o grupo irmão dos Aculeata.

Já o grupo dos Aculeata são os mais diversos em Hymenoptera, eles apresentam uma origem evolutiva comum, que é representada pelo ferrão, característica que apareceu apenas uma vez durante a evolução do grupo (AUDREY; CAZALLA, 1999). Neste grupo são conhecidas sete superfamílias como Chrysidoidea, Formicoidea, Tiphoidea, Pompiloidea, Apoidea, Vespoidea e Sphecoidea. As principais diferenças entre as classificações recentes estão relacionada com a grande diversidade de vespas esfecóides e os Apidae. Esses estão dentro da superfamília dos Apoidea por apresentarem características semelhantes. A superfamília Chrysidoidea é considerada grupo irmão dos Apoidea e Vespoidea. Dentre as superfamílias, a dos Apoidea é que apresenta a maior diversidade de aculeados (AUDREY; CAZALLA, 1999).

O evento evolutivo que deu origem aos primeiros aculeados foi à aquisição de um ferrão venenoso a partir do ovipositor dos icneumonídeos, ou seja, os Apocrita possuíam uma glândula que era associada ao ovipositor. Essa glândula produzia secreções que eram mais suscetíveis ao substrato para o desenvolvimento das larvas, porém durante a evolução essa glândula começou a produzir veneno para paralisar seus hospedeiros e utilizá-los como alimento para as larvas. Desde então, o ovipositor dos aculeados acabou sendo usado também para inoculação de veneno, como uma arma defensiva para se protegerem de alguns vertebrados (AUDREY; CAZALLA, 1999).

Esse evento foi muito importante, e resultou em alguns modos de vida que puderam estabelecer estratégias evolutivas bem sucedidas, como por exemplo o desenvolvimento dos métodos de transporte das presas em ninhos diferentes. A construção de ninhos foi uma estratégia evolutiva importante, visto que as espécies

armazenavam alimento em grande quantidade antes de começar o desenvolvimento de suas larvas (AUDREY; CAZALLA, 1999).

O desenvolvimento das sociedades é caracterizado pela presença de divisão de castas. Ela se baseia no mecanismo haplo-diplóide da determinação do sexo, em que as fêmeas são diplóides férteis, os machos haplóides e cooperam apenas na fecundação da rainha, e as operárias estéreis. Essa sociedade ocorre em todas as formigas e em algumas abelhas e vespas (AUDREY; CAZALLA, 1999; PRATO, [20--]). Para que a espécie seja eussocial, é necessário que dentro do ninho tenha divisão de trabalho, colaboração para cuidar da prole, e ter mais de uma geração em um mesmo ninho (AUDREY; CAZALLA, 1999).

O grupo das abelhas está reunido na Superfamília Apoidea. De acordo com a proposta da árvore filogenética dos principais clados das abelhas descrita por Michener (1944 apud SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002) seis famílias foram reconhecidas, são elas Colletidae, Apidae, Adrenidae, Halictidae, Megachilidae e Milittidae. Essa classificação representou um importante avanço nas relações filogenéticas desse grupo (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). Nos estudos de Melo e Gonçalves (2005) é abordada uma classificação mais atual para as abelhas. Essa classificação é revisada por Michener (2000 apud MELO; GONÇALVES, 2005), em que ele defende uma mudança na qual as abelhas estão incluídas apenas em uma família, a Apidae e as famílias da classificação tradicional como subfamílias. Nessa revisão da classificação das abelhas são reconhecidas sete subfamílias, 51 tribos e 27 subtribos (MELO; GONÇALVES, 2005). De acordo com esta, a subfamília Meliponinae passa a ser a tribo Meliponini com duas subtribos, Trigonina e Meliponina. Para este trabalho, foi utilizada esta nova classificação das abelhas revisada por Michener (2000).

Na superfamília Apoidea grande parte das abelhas são solitárias (85%), entre elas estão algumas espécies da subfamília Megachilidae, Anthophoridae e Apidae. No hábito de vida solitário cada fêmea cuida sozinha do seu ninho, ou seja, o constrói, coloca os ovos, busca alimento suficiente para o crescimento da larva e normalmente morre antes da sua progênie amadurecer, não tendo dessa maneira contato entre as gerações. (SANTOS 2002; MICHENER, 1969; PERUQUEETI, [19--]). Já a grande parte das abelhas que apresentam os hábitos mais sociais são os Apinae (Bombineos (Bombini) Apineos (Apini) e Meliponineos (Meliponini) elas vivem

em grandes colônias com apenas uma rainha e várias operárias, e divisão de trabalho (MICHENER, 1969).

Há dois grandes grupos de abelhas altamente sociais, ambos na subfamília Apinae, os Apineos (todos do gênero *Apis*) e os Meliponineos (Meliponini) (abelhas sem ferrão). Esse comportamento pode ter evoluído duas vezes a partir de semelhanças no comportamento social entre *Apis* e Meliponineos (Meliponini) que surgiram independentemente (WINSTON; MICHENER, 1977). Em ambos os grupos são produzidos enxames, porém com mecanismos bem diferentes. Nos Meliponineos (Meliponini), as operárias da colônia voam para encontrar novos sítios para nidificar, preparam o ninho com matérias do ninho antigo, e somente quando o novo ninho está pronto, a rainha jovem se junta a estas operárias e deixa a rainha velha no antigo ninho. Já em *Apis*, a rainha velha sai com suas operárias e deixa a jovem no ninho antigo (WINSTON; MICHENER, 1977).

Em relação à alimentação das larvas, em *Apis* são operárias que fazem esse trabalho. Já em meliponineos (meliponini), as operárias fecham as células de cria com ovos e colocam alimento suficiente para a larva completar seu desenvolvimento (WINSTON; MICHENER, 1977).

As abelhas dependem totalmente das plantas para se alimentarem, o seu aparecimento pode estar relacionado com o surgimento das angiospermas (PERUQUETTI, [19--]; PIRANI; LAURINO, 1993). As angiospermas mais primitivas surgiram com flores bem rasas, com o passar do tempo foram se especializando em plantas estreitas tubulares e profundas. Para ter maior sucesso na coleta do néctar, as abelhas adaptaram suas peças bucais com língua curta e língua longa, assim passaram a ser chamadas de abelhas lambedoras e sugadoras, respectivamente (PERUQUETTI, [19--]; PIRANI; LAURINO, 1993). Para a coleta dos grãos de pólen, as primeiras abelhas portavam muitos pelos em volta do corpo, condição que foi modificada ao longo do tempo (PIRANI; LAURINO, 1993).

## 2.2 AS ABELHAS MELIPONINI

Para estudos a respeito dos meliponineos (meliponini), Nogueira-Neto (1997) publicou um livro que relata seus conhecimentos sobre essas abelhas indígenas

sem ferrão. O livro faz uma abordagem a respeito da vida dos meliponíneos (Meliponini, pertencente à Apidae), mostrando os principais aspectos de suas características, bem como métodos para sua criação e cuidados que um meliponicultor deve ter. Os primeiros capítulos fazem uma apresentação que caracteriza os meliponíneos. Há a apresentação da classificação dessas abelhas, a descrição de sua fonte de alimento, de sua distribuição geográfica, de seu relacionamento com outras abelhas e de sua possível aclimação. O autor faz considerações sobre a arquitetura e o material usado para a construção de seus ninhos, e dá destaque principal ao material que elas mesmas produzem: a cera. Nos capítulos subseqüentes, são feitas considerações sobre a genética e o comportamento das abelhas, o tratamento e as técnicas necessárias para sua criação. Além disso, há também discussões sobre a conservação do mel, a higiene, ou a sua falta, em algumas espécies, e a existência de méis perigosos. Neste livro, o autor teve o intuito de contribuir com seus estudos para que outros cientistas e meliponicultores pudessem conhecer a vida dos meliponíneos e fazer possíveis identificações de muitas outras espécies.

### 2.3 IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NAS ABELHAS

Vários estudos relatam que é comum encontrar abelhas em áreas urbanizadas (antropizadas). As espécies encontradas, de modo geral, apresentam boa adaptação a esses ambientes. Alguns estudos com relação a essas abelhas urbanas tratam de impactos que esses ambientes podem causar a elas.

Laroca, Sebastião e Cure (1982) realizaram um trabalho de abordagem a respeito do impacto da urbanização sobre a abundância relativa, fenologia e flores preferenciais das abelhas que se encontram em áreas urbanas. Com coletas feitas durante um ano no parque Passeio Público localizado no centro da cidade de Curitiba e na região de Boa Vista também em Curitiba, eles constataram que comparada as duas áreas de estudos, o Passeio Público apresentou um número menor de espécies, e em fenologia e flores preferenciais, constataram que a composição das flores está muito alterada devido à introdução de espécies cultivadas. Portanto, concluíram que o processo de urbanização produz grandes

mudanças na composição florística, nos locais de nidificação e que apresentam ter influências significativas nas características associadas às abelhas.

Taura e Laroca (1991) realizaram uma pesquisa com o propósito de analisar a distribuição e a abundância de ninhos de abelhas sociais em locais que apresentam constantes processos de urbanização. Com levantamentos realizados na região de Passeio Público (Curitiba), eles encontraram 32 ninhos de Apidae com predominância da subfamília dos Meliponíneos. Assim sendo, concluíram que os meliponíneos eram favorecidos pelas atividades humanas para nidificação, uma vez que foram encontrados em paredões de concretos, edificações, entre outros locais. Entretanto também concluíram que essas abelhas são ameaçadas devido à instabilidade do ambiente que apresenta muitas mudanças por causa da urbanização.

Pirani e Laurino (1993) publicaram um livro sobre flores e abelhas em São Paulo, onde os autores tinham o interesse de estudar as relações entre as abelhas e o ambiente, conhecer as plantas visitadas por elas e suas preferências florais em áreas onde há interferência humana. Todo estudo foi realizado dentro do Campus Universitário de São Paulo. Para desenvolver esse trabalho eles coletaram informações sobre as plantas apícolas dos jardins do “campus”, sobre a atração que as espécies de abelhas sociais têm por estas plantas e sobre as variações abióticas existentes. As coletas nas flores, de amostras de mel e pólen das colônias e observações dos ninhos das abelhas foram periódicas. Eles obtiveram 133 espécies de flores visitadas separadas em sete famílias. Neste livro, Pirani e Laurino fazem discussões a respeito dos resultados dos seus dados associando com trabalhos de outros autores e concluem que trabalhos como esse apresenta grande importância, pois mostra o valor de determinadas espécies vegetais para as abelhas e que ainda há muito estudo para se fazer com relação à abelha-flor.

Devido aos danos que as abelhas vêm sofrendo com a perda de habitat, Oliveira, Morato e Garcia (1995) fizeram um estudo para conhecer as espécies de meliponíneos existentes em áreas desmatadas, fragmentos de mata isolados e mata contínua, nesta última, foi também realizado estudo para saber informações sobre a densidade dos ninhos. As áreas fragmentadas foram divididas em hectares, e as coletas das abelhas foram feitas em ninhos nidificados em árvores vivas e mortas. Todo o trabalho foi realizado na região de Manaus Amazônia que vem sofrendo

antropização. Foram coletadas um total de 54 espécies de meliponíneos, sendo que na mata contínua foram 37 espécies, nos fragmentos isolados (de 1 e 10 hectare) e na área desmatada, foram coletada entre 21 e 25 espécies e no fragmento de mata contínua(100 hectare) apenas 9 foram coletada. Os autores concluíram que mesmo a região ter apresentado grande riqueza de espécies, as áreas fragmentadas das matas estão diminuindo o tamanho das comunidades de meliponíneos, o que pode deste modo comprometer a reprodução de diversas plantas melitófilasna região.

Kearns, Inouye e Wase (1998) publicaram um trabalho sobre a interação de planta-polinizador e suas interações. Neste trabalho os autores descrevem a respeito da natureza ecológica e evolutiva dessas interações e das evidentes ameaças que estão sofrendo por meio das atividades humanas, como também discute sobre soluções de gestão de melhoria para locais onde há crise na polinização. Com respeito a essas crises, os autores debatem durante todo o trabalho que esse problema já é generalizado por ser associada às atividades humanas, e que ele é causado principalmente pelo uso de pesticidas e herbicidas, mudança no uso dos solos, pastagens, agricultura, fragmentação do habitat desses polinizadores e pela introdução de espécies não nativas nos ambientes. O trabalho conclui que todos esses problemas podem ter futuramente um aumento devido às grandes alterações de habitat causado por uma população que está sempre em crescimento, e sugeriram que os próprios cidadãos e ecologistas não devem medir esforços para reverter esse quadro.

Proní (2000) realizou uma pesquisa para conhecer a biodiversidade de abelhas indígenas sem ferrão com o intuito de apresentar manejos de conservação para os ecossistemas. Com levantamentos preliminares de ninhos de abelhas nas regiões (urbana e rural) de Londrina (Paraná) e municípios próximos à Bacia do Rio Tibagi (Paraná), ele constatou que a área estudada apresenta uma distribuição diversificada tanto nos ecossistemas urbanos como nos agroecossistemas. Em relação à diversidade das abelhas indígenas sem ferrão, ele observou que 12 das 19 espécies encontradas, ocorrem nos agroecossistemas e que praticamente não nidificam em áreas urbanas. Portanto, ele concluiu que a biodiversidade dessas abelhas na Bacia do Rio Tibagi está seriamente ameaçada, principalmente devido à diminuição de áreas florestadas. Segundo o autor, para que haja melhoria do quadro

é preciso da responsabilidade de meliponicultores, pesquisadores, entre outros, para que sejam proporcionadas condições boas para essas abelhas.

Devido às grandes mudanças do ambiente provocadas pela urbanização, Souza e colaboradores (2002) fizeram um estudo durante um ano (Março de 2000 a Julho de 2001) com o intuito de verificar a diversidade e habitat de Meliponini em uma área urbana e identificar a relação das espécies com o processo de urbanização. Foi realizada inspeção mensal a procura de ninhos de meliponini dentro do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais. Com os ninhos encontrados foi feito a identificação do substrato em que foi nidificado. Essas informações foram relacionadas com os dados de temperatura, umidade e precipitação do município. Durante o estudo foi encontrado uma média de 34,88 ninhos e quatro espécies foram identificadas, sendo elas *Tetragonisca angustula*, *Nannotrigona testaceicornis*, *Trigona spinipes* e *Partamona* sp. As espécies encontradas apresentaram preferência em substratos de construções (cavidades pré-existent). Em relação à temperatura, umidade e precipitação, os autores observaram uma correlação positiva entre a temperatura e a abundância dos ninhos das abelhas sem ferrão, por outro lado, não foi encontrado para umidade relativa do ar e precipitação. Deste modo concluíram que mesmo em ambiente urbano essas espécies ainda conseguem sobreviver com sucesso por trás das atividades antropicas.

Com relação aos ninhos de *T. angustula* com o clima do ambiente em que esses são nidificados, Chiari e colaboradores (2002), realizaram um trabalho para ver se as variações climáticas têm alguma relação com o desenvolvimento dos ninhos das Jataís. Foram realizadas coletas das abelhas, que foram depositadas em três tipos diferentes de colméias Fritzen, Nogueira-Neto e Guiliane. Após esse procedimento as colônias foram pesadas e instaladas no município de Maringá, Paraná. Ao longo do estudo a temperatura do ambiente onde as colméias foram instaladas foi monitorada. Apenas a colméia Nogueira-Neto não apresentou associação com a variação das temperaturas. Nos modelos Fritzen e Giuliane, foram observados que o peso de ambas apresentaram de forma positiva com a umidade relativa do ar, apenas Giuliane teve relação positiva com a insolação. Deste modo, os autores concluíram que os modelos Giuliane e Noguera-Neto, são mais apropriados para as colméias de *T. angustula*.

Outro trabalho também realizado em Campus Universitário foi feito por Almeida (2002) sobre composição das comunidades de abelhas em São Paulo. O autor teve o intuito de contribuir com informações sobre as espécies de abelhas e as plantas visitadas por elas. Com levantamento das abelhas e plantas em duas áreas de Cerrado (Cerradão e Cerrado) localizado no campus Universitário no Município de Pirassununga, foi coletado um total de 261 amostras de plantas de 41 famílias e 140 espécies. Dessas, apenas cinco ocorreram nas duas áreas. Com relação às abelhas, foram coletadas um total de 141 espécies em quatro famílias. Foi concluído que, a família que apresentou maior riqueza de espécie foi Apidae. Com relação às plantas, as famílias Asteraceae, Malvaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Vichysiaceae foram as mais ricas em número de espécies.

Neves e Viana (2002) realizaram um estudo sobre a ecologia da comunidade de abelhas eussociais com o propósito de analisar as atividades do seu vôo relacionando com recursos alimentares, variações meteorológicas, entre outros fatores. Com coletas das abelhas, amostras de plantas floridas e monitoramento dos ninhos nas dunas continentais na Bahia. Eles capturaram oito espécies da família Apidae. Estas abelhas exibiam maior atividade no período da manhã. Um número de plantas floridas foi verificado na estação chuvosa. Assim sendo, concluíram que a disponibilidade de recursos disponível e às variações meteorológicas favorecem a concentração de visitas florais dessas abelhas pela manhã.

Um estudo sobre a ecologia das populações de meliponíneos, Souza e colaboradores (2005) fizeram buscas pelos ninhos e coletas das abelhas no Campus da Universidade Federal da Bahia, eles encontraram 94 ninhos com 19 espécies diferentes, tendo uma predominância da espécie *Tetragonisca angustula*. Deste modo, concluíram que a riqueza de espécies de meliponíneos (meliponini) encontrada no Campus, (o qual é um local que sofre antropização), pode ser devida a disponibilidade de substratos para nidificação e pela quantidade de recursos que é ofertado.

Stuch (2006) realizou uma pesquisa sobre a variabilidade genética das populações de *Tetragonisca angustula*. Nesse trabalho, o autor primeiramente faz uma revisão da bibliografia com o propósito de apresentar informações a respeito da estrutura das populações de meliponíneos (meliponini), sobre as abelhas indígenas sem ferrão e principalmente a respeito da abelha em estudo, onde destacam informações

do comportamento, locais de nidificação, dos recursos usados para se alimentar e do mel que é produzido por eles. Com coletas e análises realizadas por meio de marcador molecular nas cidades de Dracena em São Paulo e Ivatuba no Paraná. Ele observou que as amostras obtidas em Ivatuba apresentaram 60% de polimorfismo e na cidade de Dracena foram apresentadas 40%. Deste modo, o autor concluiu que em Ivatuba, as populações de *T. angustula* estão diferenciadas geneticamente e não apresentam endocruzamento entre os ninhos, já as populações da cidade de Dracena não se encontraram modificados, podendo os ninhos ser considerados como um só. Segundo o autor, essas informações são muito importantes para que estudos de práticas de manejo sejam realizados para manter a variabilidade dessas populações.

Outro trabalho também em áreas fragmentadas foi realizado por Alvarenga (2008). Neste trabalho o autor teve o objetivo de conhecer a diversidade e densidade dos ninhos de meliponíneos (meliponíni) na Mata de Santa Tereza (Estação Ecológica de Ribeirão Preto, São Paulo), que fica situado entre a Mata Atlântica e o Cerrado, com levantamentos dos ninhos e das árvores que poderiam apresentar um tamanho potencial para essas abelhas nidificarem. Foram encontrados ninhos de quatro espécies de meliponíneos (meliponíni), sendo *T. angustula* e *Scaura latitarsis* representaram 25% dos ninhos encontrados e *Trigona hyalinata* 50%. E, em relação às árvores, cerca de 67 foram analisadas, poucas apresentavam rachaduras ou cavidades para abrigar os ninhos. Deste modo foi concluído que na área estudada há uma riqueza baixa e densidade relativamente média e também poucos locais para nidificação.

Andena e colaboradores (2009) também fizeram um trabalho em áreas degradadas. Para eles esses estudos são essenciais, devido a essas áreas serem a principal razão para o aumento das taxas de perda da diversidade genética e extinção das abelhas. Os autores realizaram um estudo para conhecer a diversidade de abelhas no Cerrado, em São Paulo. Foram realizadas coletas das abelhas em quatro reservas em regiões fragmentadas do Cerrado Reserva de Corumbataí, Estação Ecológica de Jataí, Parque Vassununga e Reserva de Cajuru. Com cerca de 500 indivíduos coletados, as áreas que apresentaram maior riqueza foram Cajuru e Corumbataí e as áreas com menor riqueza foram Vassununga e Estação Ecológica Jataí. Mesmo apresentando maior número de riqueza, a área de Corumbataí sofreu

várias alterações na composição faunística durante o estudo. Assim sendo, foi concluído que pesquisas como essas são importantes, pois contribuem com informações a respeito da influencia que essas áreas degradadas podem exercer sobre a composição faunística e a riqueza das espécies de abelhas.

Um inventário sobre os meliponíneos (meliponini) no Bioma Cerrado foi realizado por Fernandes e colaboradores (2012). Com levantamentos feitos durante dois anos em quatro áreas diferentes (Município de Tangará da Serra – MT, nos arredores do campus universitário de Mato Grosso, na Reserva Florestal Antônio Conselheiro – MT e na zona rural do município Tangará da Serra - MT), os autores coletaram 128 espécimes distribuídos em 27 espécies e 14 gêneros, e constataram que a maior riqueza foi vista na reserva florestal e na zona rural do município de Tangará da Serra. Deste modo, eles concluíram que a riqueza observada na reserva pode ser devido à mata apresentar pouca antropização e que as informações obtidas nesse estudo são de extrema importância para a preservação da biodiversidade da reserva florestal.

Uma pesquisa realizada por Oliveira e colaboradores (2013) cujo tema foi Levantamento de Ocorrência de Meliponídeos (Meliponini) em Municípios na região do Vale do Jauru – MT, foia incidência de abelhas sem ferrão em zonas urbanas. Com entrevistas aos moradores e com sessões de fotos para definir quais espécies de abelhas se encontravam nas proximidades das casas da região do Vale do Jauru, eles encontraram 67 colméias, sendo 17 predominantes em apenas uma cidade. Deste modo, concluíram que na região do Vale do Jauru encontram-se grandes áreas verdes, proporcionando dessa forma alimento e a preservação das abelhas.

#### 2.4 COLETA DE RECURSOS E PRODUÇÃO DE MEL DAS MELIPONINI

Devido às poucas informações sobre a composição do mel e fontes alimentares utilizados pelos meliponíneos, Anacleto (2007) fez um estudo com o intuito de conhecer as principais fontes que fazem parte da dieta dessas abelhas e também conhecer as características químicas do mel produzido por elas. O estudo foi no Município de Piracicaba, São Paulo. Foi realizado um levantamento das plantas visitadas por cinco espécies de meliponíneos (*T. angustula*, *Scaptotrigona*

*bipunctata*, *Nanotrigona testaceicornis*, *Friesiomellita varia* e *Tetragona clavipes*), coleta de mel nos potes de alimento dos ninhos e coleta de pólen retirada das corbículas. O autor obteve 158 espécies de plantas, sendo que dessas, 67 foram visitadas pelas abelhas em estudo, e na análise polínica foram encontradas 72 espécies de plantas. A espécie que apresentou menor número de visitas foi *F. varia*, em contrapartida, *T. angustula* foi a espécie que apresentou o hábito mais generalista em relação ao número de espécies de plantas visitadas. Com relação ao mel, foram analisadas um total 31 amostras. Os estudos com a composição do mel apresentaram uma dificuldade devido à legislação atender apenas as características do mel de *Apis mellífera* e não o mel das abelhas nativas. O mel de *F. varia* foi a que apresentou menor nível de açúcar, em contrapartida, o nível de açúcar do mel de *T. angustula*, foi o mais elevado. Deste modo, foi concluído que as espécies estudadas se mostraram generalistas, com exceção de *F. varia*, e com relação à análise do mel, foi concluído que há a necessidade de um padrão na legislação próprio para uma melhor análise dos compostos químicos do mel de meliponíneos.

Anacleto e colaboradores (2009) também realizaram uma pesquisa sobre o padrão de qualidade do mel das abelhas sem ferrão. Para esse estudo foi analisado a composição do mel das abelhas *Tetragonisca angustula*. Com coletas feitas diretamente de dentro das colônias encontradas em Piracicaba – (SP), e com análises feitas sobre o açúcar, proteínas, pH, acidez, cor, entre outros fatores, os autores obtiveram 20 amostras de mel e relataram que o açúcar dessas amostras apresentaram valores inferiores ao que é estabelecido pelas normas brasileiras. Assim sendo, concluíram que 5% de açúcar do mel coletado não se enquadram na legislação e que seria necessário um maior estudo para que uma nova legislação seja feita.

No trabalho de Sommeijer e colaboradores (1983) além de analisar os recursos coletados por algumas abelhas sem ferrão (Meliponíneos) e *Apis mellífera*, os autores também fizeram observações no comportamento de forrageamento dessas abelhas. As observações e amostras de pólen foram retiradas semanalmente das corbículas das forrageiras que retornavam ao ninho. Os autores observaram que as coletas dos recursos ocorreram em períodos diferentes, os voos de néctar ocorreram na maior parte das vezes de manhã, e os voos de pólen ocorreram à tarde. Em relação ao pólen, foram obtidas 191 amostras, sendo que quatro famílias se

mostraram mais presentes Myrtaceae, Sapotaceae, Sapindaceae e Melliaceae. Desta forma concluíram que as coletas de pólen pelas forrageiras podem ter predominado no período da manhã devido às flores se mostrar mais murchas com o passar do dia. Também concluíram que os recursos de polínicos foram bem diversos, o que confirmou o hábito generalista dessas abelhas.

Carvalho e Marchini (1999) realizaram um estudo dentro de um campus Universitário (USP) em Piracicaba. Em seu trabalho, tiveram o objetivo de conhecer as plantas que oferecem recursos para abelhas em ambientes mais antropizados. Com coletas de abelhas operárias em colônias de *Tetragonisca angustula* e *Nannotrigona testaceicornis* os autores analisaram os grãos de pólen coletados por elas. Através dessa análise obtiveram 31 tipos polínicos em 22 famílias de plantas, sendo que entre essas famílias para *N. testaceicornis* os grãos de pólen que se mostrou mais freqüente foi de Myrtaceae e para *T. angustula* foram Fabaceae, Liliaceae e Mimosaceae. Dessa maneira concluíram que essas espécies se mostraram generalistas visitando diversas plantas.

No mesmo ano, Carvalho, Marchini e Ros (1999) fizeram um estudo para comparar e analisar as fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* e quatro diferentes espécies de Trigonini (*Nannotrigona testaceicornis*, *Partamona helleri*, *Plebeia droryana* e *Tetragonisca angustula*). O trabalho teve o intuito de fornecer informações sobre as preferências florais e as relações tróficas dessas espécies. Com coletas realizadas nos meses de Outubro e Novembro de 1996, no campus da USP, em Piracicaba, os autores coletaram 53 tipos polínicos, desses os tipos mais frequentes para todas as abelhas foram, Aracaceae, *Bulbine frutescens* e *Eucalyptus* sp. e com as relações tróficas, eles observaram que a utilização de fontes de pólen variou conforme a espécie, e que a dieta se mostrou bem diversificada. Dessa maneira os autores concluíram que, *P. droryana* e *P. helleri*, foram às espécies que apresentaram maior uniformidade na utilização de fontes de pólen, e a maior sobreposição de nicho trófico ocorreu entre *N. testaceicornis* e *T. angustula*, e menor sobreposição foi entre *A. mellifera* e *T. angustula*.

Devido à carência de estudos sobre os recursos florais utilizados pelas abelhas, Agostini e Sazima (2003) fizeram um estudo sobre a fenologia das espécies de plantas ornamentais e suas relações com as espécies de abelhas. Com registros da fenologia das plantas arbóreas e arbustivas e o tipo de recurso utilizado pelas

abelhas no campus da Universidade Estadual de Campinas em São Paulo, os autores registraram 42 espécies de plantas e observaram que na área estudada houve plantas florindo todos os meses e não houve sazonalidade marcada. Com relação ao tipo de recurso utilizado pelas abelhas, foi observado que as plantas mais visitadas foram da família Leguminosae e Bombacaceae, por serem importantes fontes de alimento para as abelhas no período de estiagem. Concluíram que plano de manejo em ambientes urbanos, usando plantas ornamentais nativas seria importante para acolher maior diversidade de abelhas, as quais cumprem papel importantíssimo na manutenção da biodiversidade dos ecossistemas naturais.

Como muitas plantas de importância econômica dependem de insetos para aumentar a produção e a qualidade dos frutos, Toledo e colaboradores (2003), pesquisaram as angiospermas na região de Maringá, no estado do Paraná para contribuir com o conhecimento da biodiversidade nessa região. Com coletas em onze espécies de plantas examinadas na Universidade Estadual de Maringa, Paraná, os autores obtiveram 331 insetos. Entre as abelhas três espécies coletadas foram as mais abundantes *Tetragonisca angustula*, *Apis mellifera* e *Trigona spinipes*. Os autores concluíram que essas abelhas africanizadas e sem ferrão foram as mais abundantes nas coletas as flores, devido tanto ao seu comportamento generalista como pela sobreposição no local de forrageamento.

Simioni e Colaboradores (2007) realizaram um estudo para investigar os recursos alimentares de *Tetragonisca angustula fiebrigi* em Mato Grosso do Sul. Com amostras de cargas polínicas corbiculares das operárias em um ambiente natural de Corumbá-MS no período de seis meses, os autores relataram que *T. angustula* visitou 43 espécies de plantas para coleta de pólen, e as famílias mais visitadas foram, Leguminosae, Palmae, Asteraceae e a subfamília Mimosidae devido à grande quantidade de pólen acessível. Deste modo, concluíram que *Tetragonisca angustula* mostrou-se seletivo com relação às fontes de alimento disponível na área estudada e que a família Leguminosae se mostrou a mais importante fonte de pólen para *T. angustula*.

Muitas espécies de abelhas vêm sendo utilizadas consorciadas ao cultivo de diversas espécies de plantas. No trabalho de Antunes e colaboradores (2007) eles utilizaram a espécie *Tetragonisca angustula* para verificar seu efeito como agente polinizador na produção de frutos de cultivares de morango em estufa. O estudo foi

realizado na Universidade de Passo Fundo, RS, utilizando quatro cultivares de morangueiro (Oso Grande, Tdla, Chandler e Dover), com ausência e presença de duas e quatro colméias de *T. angustula*. Os autores observaram que o número de visitas às flores foram o mesmo para os mesmos números de colônias e que o uso de duas ou quatro colméias não alterou a produção dos frutos. Além disso, observaram também que a porcentagem de frutos deformados teve uma queda considerável de 85% para 5%. Sendo assim concluíram que a presença de *Tetragonisca angustula* para a polinização em ambiente fechado tem grande importância para o aumento da produtividade e para o aumento da quantidade de frutos comerciáveis.

Devido à grande importância das abelhas sem ferrão para manter a biodiversidade das plantas, Braga e colaboradores (2012) fizeram um estudo com a espécie *T. angustula* por ela ser amplamente distribuída nos habitats tropicais. Com estudo realizado em duas ilhas (Ilha Grande e Tucuruçá) e outras duas na ilha Ariró e Tinguá, todas SAP áreas de Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, e apenas Ilha Grande pertence a uma unidade de proteção ambiental. Para esse estudo, os autores fizeram coletas de carga de pólen e observações às flores. *T. angustula* visitou 61 espécies de plantas, sendo Anacardiaceae e Asteraceaeas mais visitadas. Na Ilha grande foi a área onde se obteve maior número de visitas e onde se encontrou 39 tipos polínicos. Dessa maneira concluíram que a dieta de *T. angustula* é bem ampla e que essas pesquisas são necessárias para conhecer as plantas que operam como recurso para as abelhas em ambiente natural.

Com o intuito de contribuir para o conhecimento da flora e sua utilização por polinizadores nativos, Novais, Absy e Santos (2013) caracterizaram o pólen de *T. angustula* através da análise palinológica, analisando os méis produzidos por esta espécie em duas regiões semi-áridas tropicais do nordeste do Brasil. Com amostras de mel coletados mensalmente nos municípios de Itaberaba e Ruy Barbosa na Bahia durante 14 meses, os autores observaram que o espectro polínico das amostras de mel de *T. angustula* consistiu um total de 67 tipos de pólen, sendo que 18 deles foram comuns aos espectros de pólen tanto de Itaberaba quanto de Ruy Barbosa e as famílias das plantas que predominaram em ambos municípios foram Fabaceae, Myrtaceae, Malvaceae e Euphorbiaceae. Concluíram que houve um uso heterogeneo dos recursos naturais no município de Itaberaba e homogêneo no

município de Ruy Barbosa, neste foi detectado um tamanho maior do nicho de pólen de *T. angustula*. Para os autores, isso se deve a diferença na diversidade de plantas entre os dois municípios.

## 2.5 COMPORTAMENTO DA ABELHA JATAÍ

Para algumas pesquisas, estudos sobre comportamento é essencial para obter informações importantes sobre a espécie em estudo. Para que pesquisadores possam fazer estudo de comportamento em campo, Altmann (1973) publicou um trabalho sobre comportamento animal, onde ela faz um guia para orientar os observadores em seus estudos. Ela apresenta métodos para ser utilizado nas observações tanto em comportamento individual quanto em grupo e apresenta o uso de métodos de amostragem nas observações. Nesse a autora relata trabalhos de outros autores sobre observações comportamentais e faz discussões a respeito de problemas de amostragem em comportamento social como também as vantagens e desvantagens do uso de alguns métodos.

Um estudo relacionado com o comportamento de *T. angustula* foi realizado por Wittmann (1985) para mostrar que o sistema de defesa dessa espécie não era apenas para defesa de alguns insetos voadores, mais também para defesa contra ataques de abelhas cleptobióticas. Para observação do comportamento das guardas pairando, foi mantida uma colônia de *Lestremelitta. limão* próximo a quatro colônias de *T. angustula*. O autor notou que o posicionamento das guardas pairando próximo ao corredor de vôo do ninho permitia maior eficiência nos ataques aos intrusos cleptobióticos e que durante esses ataques o numero de guardas aumentava consideravelmente para reforçar a defesa do ninho. Dessa maneira concluiu-se que no comportamento de defesa, essa espécie faz um recrutamento em massa das guardas em resposta a um feromônio lançado por *L. limão*

Couvillon e colaboradores (2007) fizeram um estudo sobre a movimentação das forrageiras em relação ao tamanho da entrada do ninho e o comportamento defensivo das guardas em relação às perturbações que os ninhos sofrem. Para esse trabalho os autores estudaram 26 espécies de abelhas sem ferrão no campus da Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto. Foram medidas a entrada dos ninhos

e o comprimento de abelhas forrageiras. Foi verificado que a entrada do tubo do ninho se ajusta ao tamanho das abelhas operárias, ou seja, quanto maior for a abelha, maior será a entrada do ninho. Também observaram que as guardas tinham o comportamento de proteger o ninho, bloqueando sua entrada e permitindo apenas a entrada das forrageiras. Assim concluíam que essas abelhas apresentam importantes mecanismos de defesa para ninho e que estudos como esse podem trazer informações importantes ao comportamento de defesas das abelhas sem ferrão.

Minussi e Santos (2007) fizeram um estudo para descobrir se há algum efeito negativo da *Apis mellifera* sobre as abelhas nativas em relação à coleta de recursos. Para isso os autores fizeram um trabalho sobre o comportamento que ocorre entre essas abelhas. Com observações às flores e coletas das abelhas na Escola Agrotécnica Federal de Sombrio, no município de Santa Rosa, Santa Catarina, *Apis mellifera* foi à espécie mais abundante encontrada na área em estudo, em seguida *Trigona spinipes* foi a mais abundante. Durante as observações, notaram que o comportamento de abertura das mandíbulas da subfamília Halictinae para atacar e expulsar as abelhas africanizadas das flores era comum e que esse comportamento ocorria sempre antes que abelhas conseguissem chegar ao fundo da flor. Dessa maneira concluíram que as abelhas nativas conseguem se defender das abelhas africanizadas para garantir seu recurso.

Karcher e Ratnieks (2009) mostraram em suas pesquisas que ninhos de *T. angustula* não eram apenas defendidos por guardas pairando, mas também por guardas que ficam de pé na entrada do ninho. Os autores colocaram dez campeiras e não campeiras da mesma espécie e campeiras tratadas com odor de *Scaptotrigona bipunctata* em cinco ninhos. As guardas de pé não rejeitaram nenhuma campeira, mas rejeitaram quase todas não campeiras e campeiras tratadas com odor volátil. A partir desse resultado, concluíram que as operárias que ficam de pé na entrada do ninho também atuam como ótimas guardas para discriminar as abelhas campeiras e não campeiras.

No trabalho de Gruter, Karcher e Ratnieks (2011) foi realizado um estudo sobre as abelhas guardas de *Tetragonisca angustula* que ficam pairando e de pé próximo ao ninho. Os autores fizeram algumas experiências para saber se havia alternâncias de tarefas entre elas. A pesquisa teve duração de três anos e foi realizada em uma

fazenda perto de São Paulo. Para observar essa alternância de tarefas, as abelhas guardas foram coletadas e marcadas. Dessa maneira notaram que das 18 abelhas marcadas, 12 eram exclusivamente guardas em pé e seis realizavam os dois tipos de guardas. Durante as 21 horas de observação não foi observado mudança entre os tipos de guardas. A partir desses resultados concluíram que a alternância de tarefa entre as guardas é rara de acontecer, indicando que a defesa de *T. angustula* é feita por divisão de trabalho.

Zweden e colaboradores (2011) fizeram um trabalho semelhante à Wittmann (1984), com os guardas de defesa que ficam pairando. Em seu estudo, os autores tinham o objetivo de testar a hipótese que as guardas aumentavam a defesa do ninho em relação aos intrusos, principalmente *Lestrimellita limão*, a qual é um ladrão obrigatório de *Tetragonisca angustula*. Foram feitas medições da distância em que as guardas pairando atacavam tanto um manequim de massa de modelar coberto de citral (odor volátil liberado por *L. limão*) quanto operárias de *Lestrimellita. limão* recém morto. Todos os intrusos do experimento foram atacados por *T. angustula*, a distância que ocorreu o ataque variou entre 0-22 cm, os ninhos que tinham mais guardas apresentou maior distância. Dessa maneira concluíram que a presença de guardas pairando aumenta a detecção de intrusos e que essas guardas respondem especialmente a pistas visuais.

As abelhas sem ferrão (eussocias) costumam apresentar divisão de trabalho em suas colônias. Gruter e colaboradores (2012) em seu estudo quiseram testar a hipótese de que os soldados especializados (guardas) para a defesa das colônias de jataí (*Tetragonisca angustula*) eram relativamente maiores que os trabalhadores. Com análise no tamanho e na forma das forrageiras, guardas e trabalhadores que removem resíduos das colônias, o autor constatou que o peso corporal das guardas era maior que das abelhas forrageiras e que o tamanho da cabeça das forrageiras mostrou-se um pouco maior em relação às guardas. Assim concluiu-se que a variação no tamanho seria devido à divisão de trabalho, ou seja, a diferença no tamanho do corpo consiste em uma eficácia maior para lutar contra invasores, e a diferença em relação ao tamanho da cabeça seria devido à necessidade das forrageiras de decorar caminhos para busca do alimento.



### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

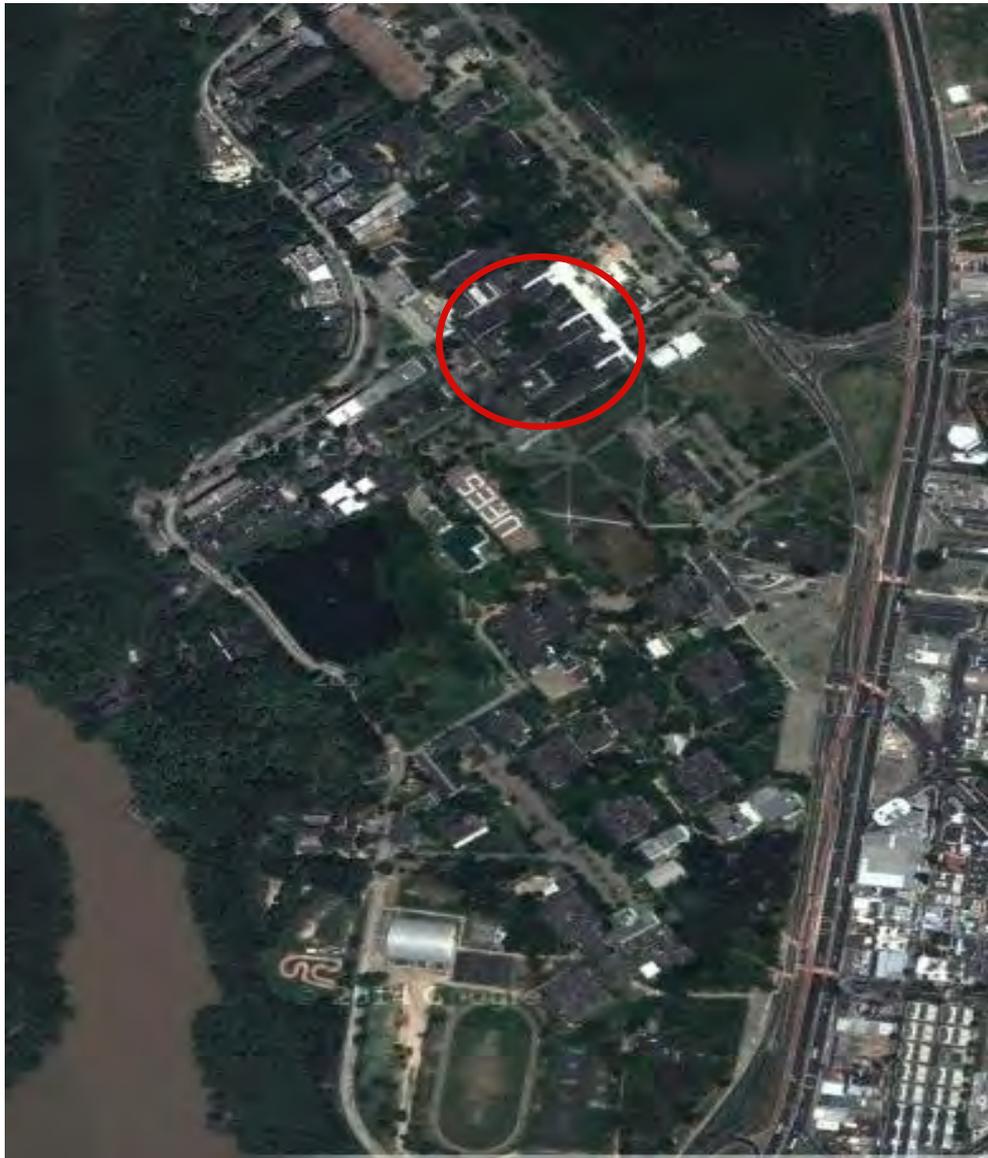
O Município de Vitória possui uma extensão geográfica que envolve um grau elevado de urbanização (SOUZA, 2011). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), o Município apresenta uma área de mais de 98 Km<sup>2</sup> e conta com uma população estimada de 352.104 habitantes. O clima da região de Vitória pode ser classificado como Tropical úmido (CLASSIFICAÇÃO..., [20--]), apresentando temperatura máxima que pode chegar a 32° C e mínima que fica em torno de 24° C com os maiores índices de precipitação pluviométrica entre os meses de Outubro a Janeiro (INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, 2011).

Vitória é um dos Municípios que apresentam os maiores níveis de temperaturas do Estado. Isso se deve ao fato de as grandes montanhas dificultarem a passagem dos ventos, do número de prédios que aumenta com o passar dos anos, assim como a poluição (SOUZA, 2011).

O estudo foi realizado no Campus Universitário Alaor de Queiroz Araújo da Universidade Federal do Espírito Santo (FERNANDES; VALE, 2013), também conhecido como campus de Goiabeiras. Este campus se encontra localizado no Município de Vitória, capital do Estado do Espírito Santo e nas coordenadas geográficas de 20° 16'S e 40° 18'W (FERREIRA; DANTAS, 2000).

O Campus fica ao Sul e ao Oeste do canal da passagem e a Leste com a Avenida Fernando Ferrari. Até 2008 era composta por uma área de ambiente entre marés e terrestre de 1.592.545 m<sup>2</sup>, porém com a ampliação da Avenida Fernando Ferrari essa área foi reduzida para 1.567.545 m<sup>2</sup> (FERNANDES; VALE, 2013). A área amostral se localiza no entorno do Centro de Ciências Humanas e Naturais (CCHN). Implantada por volta da década de 1970, ela compõe os IC's (iniciais de Ilha do Cercado) I, II, III e IV (FERNANDES; VALE, 2013), e apresenta uma área que compreende edificações como prédios, passarelas, ruas asfaltadas, pátio de estacionamento e áreas jardins (MAPA 01).

Mapa 01- Mapa do Campus Universitário de Goiabeiras (UFES) com destaque da área de estudo em vermelho.



Fonte: Google Maps (2014)

### 3.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

A área de estudo foi inspecionada à procura de ninhos de *T. angustula* com observações em calçadas, paredes, muros, postes, troncos de árvores, entre outros, conforme Taura e Laroca (1991). Os ninhos encontrados foram marcados por letra alfabética e mapeados com o auxílio de um marcador permanente (marca Jocar Office) e um GPS (marca Garmin etrex vista). As observações foram realizadas uma vez a cada semana durante cinco meses, de Abril à Setembro de 2014, totalizando 21 dias amostrados (140 horas). O período no qual foram realizadas as observações

foi de 07:00 à 17:00 horas. As observações foram feitas durante 15 minutos em cada ninho e intercaladas nos períodos matutino, vespertino e dia todo com o auxílio de uma lupa de mão devido elas apresentarem aproximadamente 5 milímetros (NOGUEIRA-NETO; 1997). A lupa de mão foi utilizada também para observar a cor do pólen que as abelhas traziam para dentro do ninho

A contagem do número de entradas e saídas das abelhas coletoras e das abelhas que protegem a colônia de invasores foi realizada em todos os ninhos, com o auxílio de um contador de números. Os registros foram realizados com redação dos eventos e por meio de fotografias. As observações seguiram o método Animal-Focal descrito por Altmann (1973), para análise do comportamento das abelhas. Esse método consiste em amostrar os comportamentos de um ou mais indivíduos, por um determinado período de tempo. O levantamento das principais fontes de alimento de *T. angustula*, foi obtido a partir de dados bibliográficos.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise dos dados foi utilizado o programa “MapSource” para a construção do mapa dos ninhos encontrados. Foi também utilizado o programa Microsoft Excel 2007 para construção de gráficos para analisar o número de visitas (entrada e saída) que as abelhas coletoras apresentaram durante os cinco meses observados. Os gráficos foram construídos por intervalos de horas, sendo que, as informações se acumularam mais próximo do horário em que houve mais eventos observados no ninho. O mesmo programa foi utilizado para retirar a média da quantidade de guardas na defesa do ninho.

Os dados resultantes do levantamento bibliográfico das fontes alimentares serviram de base para a elaboração de um gráfico com a contribuição das famílias de plantas mais visitadas por *T. angustula*.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 LOCALIZAÇÃO DOS NINHOS

Foram encontrados onze ninhos (marcados por letra alfabética de A a K): cinco instalados em paredes e muros (K, C, I e J) e seis localizados sob placas de concreto de passarelas (A, B, D, E, F, G e H) (mais precisamente na base das pilastras da passarela que se encontra entre os IC`s II e III). Este fato corrobora com os estudos de Taura e Laroca (1991) que indica que a disponibilidade de nidificação nesses locais aumenta com as atividades antrópicas. A localização dos ninhos é apresentada pelo Mapa 02.

Os ninhos C, J, K (Mapa 02) recebiam calorna maior parte do dia, já os demais, não recebiam sol diretamente na maior parte do dia, pois eram protegidos pela pilastra e pela cobertura da passarela.

Durante todo o período das observações em geral o clima foi de dias quentes com presença de ventos.

MAPA 02 – Mapa dos ninhos de *T. angustula* estudadas no Campus de Goiabeiras (UFES). Abril – Setembro/2014.



Fonte: Modificado em Google earth (2014)

Dos 11 ninhos observados, dois ninhos não apresentavam a entrada com o formato comum de cilindro, e traziam um formato não definido.

Em todos os ninhos, foi possível ver que a abertura da extremidade do tubo era relativamente grande. Tal formato permite que haja espaço para que algumas abelhas guardas permaneçam na entrada do tubo ao mesmo tempo em que deixa espaço suficiente para as forrageiras passarem (KARCHER; RATNIEKS, 2009). Ao longo de todo o tubo havia presença de centenas de perfurações, o que segundo Gruter, Karcher e Ratnieks (2011) eram para ajudar nas trocas gasosas.

Nos cinco meses observados três ninhos desapareceram da área amostral, restando ao final das observações oito ninhos. Um deles (ninho E) foi perdido logo no início das observações, supõe-se que tenha ocorrido alguma intervenção aguda, por exemplo, humana, pois logo no segundo dia de observação o mesmo já não estava no lugar demarcado. Outros dois ninhos (ninhos F e G) também foram perdidos. O F persistiu até o mês de Maio e o ninho G, até Julho. Nestes, o desaparecimento se sucedeu após eventos de revoadas.

#### 4.2 INTERAÇÕES INTER E INTRAESPECÍFICAS

TABELA 1 - Dados dos Ninhos observados

Data	Ninho	Hora	Cores de Pólen	Presença de Resina	Operárias/limpeza	Guardas em pé	Guardas pairando	Ameaça
14/abr	D	07h-8h	Amarelo Branco Laranja Vermelho		X	5	1	
13/mai	C	10h-11h	Amarelo Branco Laranja Vermelho	X	X	4	4	
20/mai	J	15h-16h	Branco	X	X	8	12	
02/jun	H	12h-13h	Branco	X	X	8	4	
16/jul	D	13h-14h	Branco		X	8	2	Formiga
20/jun	B	08h-09h	Amarelo Branco Laranja Vermelho	X	X	9	3	
06/ago	C	14h-15h	Branco		X	7	10	Lagartixa

Fonte: Elaboração própria

As observações indicaram que as jataís visitavam várias espécies de flores durante as manhãs e início das tardes, pois nesse período trouxeram uma grande

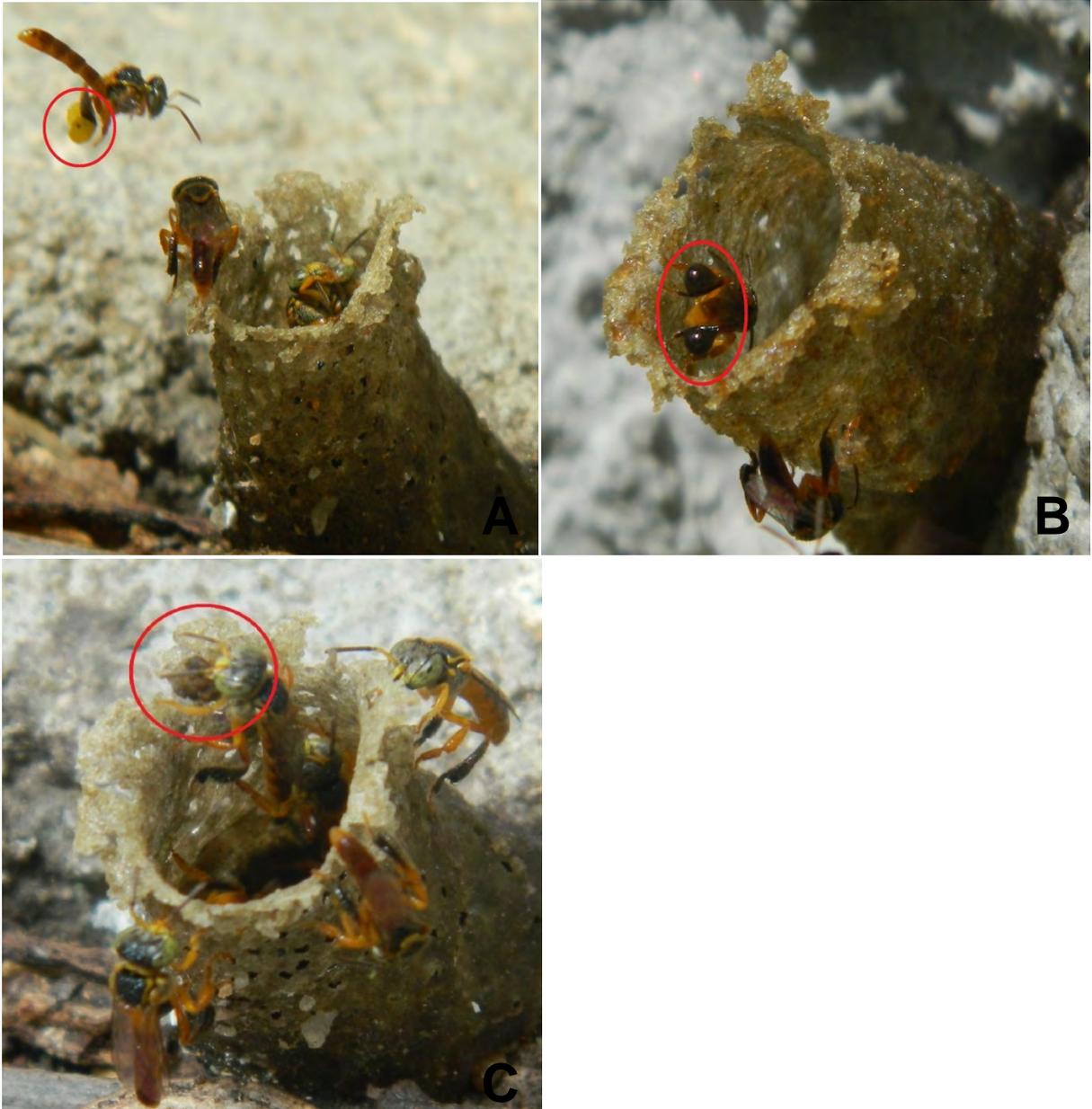
diversidade de pólen (cores amarela, laranja, branca e vermelha) transportados em suas corbícula para dentro do ninho B, C e D (TABELA 1) (FIGURA 1-A). No horário da tarde essa diversidade diminuía nos ninhos C, D, H e J (TABELA 1), e era representada pelo transporte de pólen de cor branca. Este fato mostra que a diversidade de flores visitadas decresce ao longo do dia.

As abelhas sociais, de um modo geral, visitam as flores enquanto elas são atrativas. Elas apresentam preferência pela cor, e são capazes de discriminar os conjuntos florais, realizar sua localização e selecionar aquelas que produzem maior quantidade e melhor qualidade de alimento (PIRANI; LAURINO, 1993). Existem diversos fatores que podem influenciar a coleta de alimento pelas abelhas sociais, entre eles o comportamento das campeiras e a necessidade das colônias, que depende do seu tamanho (PIRANI; LAURINO, 1993).

Além de pólen, também foi observado carregamento de resina nas corbículas para dentro do ninho B, C, H e J (TABELA 1) (FIGURA 1-B), essa é coletada pelas abelhas em botões florais. Depois de a resina ser coletada ela pode ser armazenada pura ou misturada com cera. No caso de *T. angustula*, ela geralmente faz a armazenagem na forma pura (NOGUEIRA-NETO, 1997). Como a resina é viscosa e grudenta, as abelhas a utilizam para vedar o entorno da entrada do tubo e também para depositar uma quantidade sobre o corpo e cabeça das formigas para defender a colônia contra invasores (WITTMANN, 1985; NOGUEIRA-NETO, 1997.).

Durante todo o período observado foi notada a presença de operárias que cuidavam da limpeza dos ninhos (TABELA 1). Essas operárias trabalhavam retirando resíduos (detritos) de dentro do ninho, e o faziam carregando através de sua mandíbula (FIGURA 1-C). Este trabalho era realizado continuamente ao longo de todo o dia. Para Nogueira-Neto (1997), *T. angustula* é a espécie que tem o melhor hábito de limpeza, e por esta razão seu mel e seu própolis são considerados o melhor dentre as outras espécies.

FIGURA 1- Divisão de trabalho entre operárias de *Tetragonisca angustula*. **A:** Detalhe da corbícula com pólen. **B:** Detalhe da corbícula com resina. **C:** Operária de limpeza com resíduo na mandíbula.



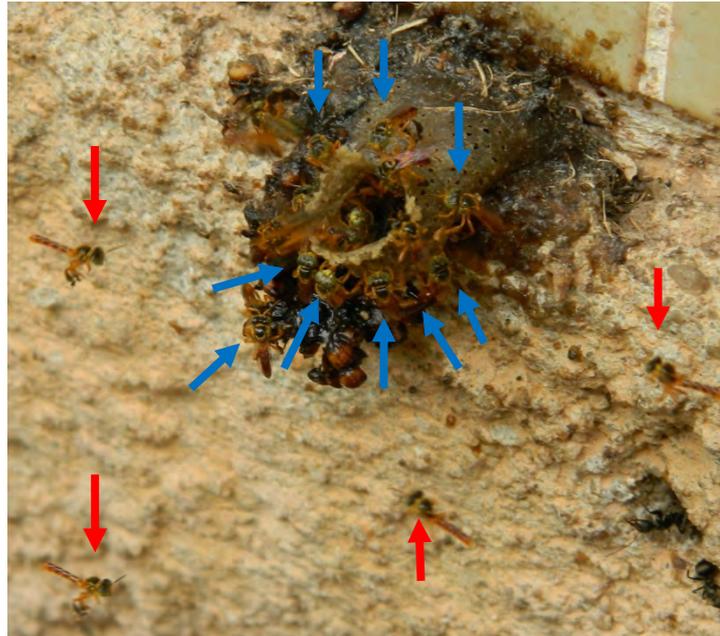
Fonte: Arquivo Labibio

Em cada ninho foi possível notar a presença de abelhas que ficavam tanto pousadas ao longo do tubo de entrada do ninho quanto sobrevoando próximo do mesmo. Essas abelhas são chamadas por Gruter, Karcher e Ratnieks (2011) de abelhas guardas em pé e pairando, respectivamente. As guardas em pé, estavam sempre em grandes quantidades e estiveram em atividade praticamente em todo o período do dia.

Essas guardas ficavam na maior parte do tempo com a mandíbula apoiada sobre o ninho, acredita-se que tenham a função de depositar resina ao entorno do ninho. As demais guardas que ficavam sobrevoando, estiveram mais ausentes logo no

começo da manhã, por volta das 07:00 as 09:00 horas. As guardas pairando ficavam na maioria das vezes em números de três a quatro, sempre posicionadas a direita e esquerda do tubo e em direção a entrada (FIGURA 2).

FIGURA 2- Ninho de *T. angustula* com guardas pairando destacado em vermelho e guardas em pé em destaque azul



Fonte: Arquivo Labibio.

Foi observado que no período da tarde o número de guardas pairando aumentava. Isso era visto com maior frequência nos ninhos C e J instalados em paredes (TABELA 1). Segundo Gruter, Karcher e Ratnieks (2011), as colônias que apresentam um número maior de guardas pairando, sofrem ameaças de vertebrados, fato corroborado no ninho C (TABELA 1), que foi atacado por uma lagartixa. No momento em que aconteceu uma parte da população saiu do ninho e se mostraram bem agitadas. O que de acordo com Gruter; Karcher; Ratnieks (2011) trata-se de uma resposta defensiva à percepção da respiração de vários vertebrados.

Também foi observado o comportamento defensivo em quando formigas se aproximavam do ninho D (TABELA 1). As jataís as “beliscavam” para que se afastassem. Esse mesmo comportamento foi visto durante minhas observações ao Ninho A, toda vez que me aproximava para observar ou fotografar surgiam várias ao

meu redor, em uma dessas observações a jataí picou pele exposta. Dentre todos os ninhos, essa foi a que apresentou o comportamento mais agressivo.

De acordo com os estudos de Gruter e colaboradores (2012) *T. angustula* é a única espécie que apresenta um sistema de defesa que envolve dois grupos distintos e complementares de guardas, uma pairando, que se estacionam no ar próximo ao ninho e outras em pé ao redor da entrada do ninho. As guardas que ficam de frente para o caminho de vôo são chamadas de grupo principal, e as que ficam posicionadas à direita e à esquerda do ninho são o grupo secundário (GRUTER; KARCHER; RATNIEKS, 2011).

Uma característica interessante dessas guardas, é que apresentam características morfológicas diferentes das operárias (são maiores e mais pesadas) (GRUTER et al., 2012). Elas apresentam diferenças no comprimento da asa, no tamanho das pernas traseiras, que são relativamente maiores para seu corpo (podendo ajudar na luta contra invasores) e cabeça um pouco menor que das forrageiras. Essa última característica está associada à maior necessidade das forrageiras de processar informações sensoriais relacionadas ao forrageamento (GRUTER et al; 2012).

As abelhas guardas possuem a função de defender sua colônia de ataques de intrusos que aproveitam do seu trabalho para roubar o alimento produzido (GRUTER; KARCHER; RATNIEKS, 2011). As ações específicas desses intrusos são detectadas mais pelas guardas em pé, pois elas conseguem identificar as campeiras e não campeiras da mesma espécie por quimiorrecepção (KARCHER; RATNIEKS, 2009; GRUTER; KARCHER; RATNIEKS, 2011). Já as guardas que pairam perto do ninho atacam intrusos que não são da mesma espécie, elas o reconhecem pela cor, forma do corpo e pelos odores voláteis (KARCHER; RATNIEKS, 2009). De acordo com Zweden e Colaboradores (2011) a presença de guardas pairando aumenta a detecção de intrusos e que essas guardas respondem especialmente a pistas visuais. Como comportamento de defesa, as guardas liberam um feromônio de alarme para recrutar os trabalhadores para o ataque (FREE, 1987 apud ZWEDEN, 2011).

O número médio de guardas durante o período observado mostrou-se maior para as guardas em pé (7,8) do que para as guardas pairando (3,5). Esse fato é explicado por Gruter, Karcher e Ratnieks (2011), para eles o gasto energético das guardas pairando é muito maior, de modo que é menos dispendioso energeticamente para as

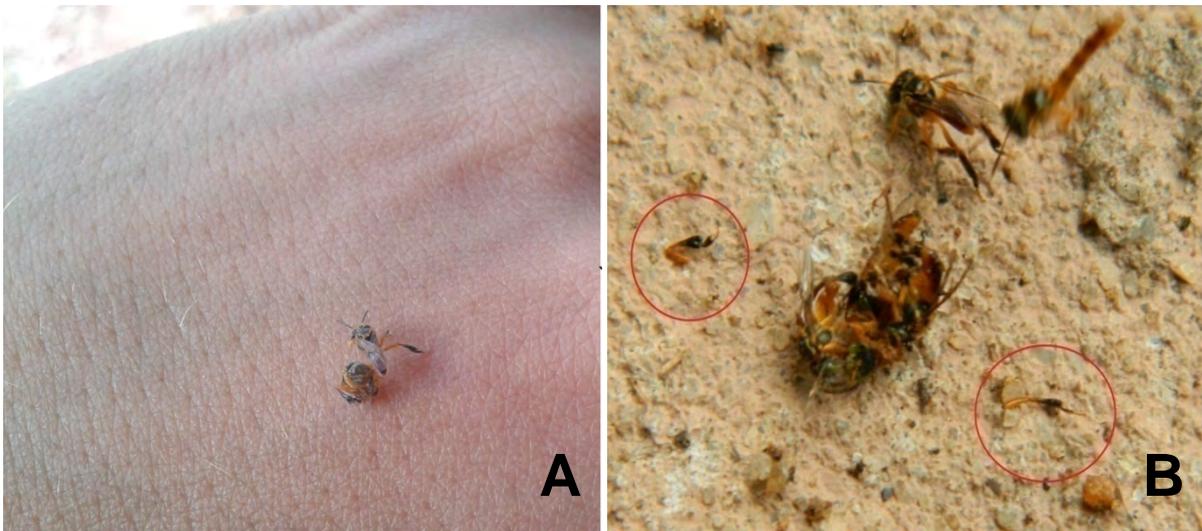
abelhas, ficarem em pé. Mesmo tendo um gasto energético muito alto, nas observações de Wittmann (1985) as atividades do voo das guardas, foi constatado que essas ficavam pairando por cerca de 70 minutos antes de voltar para dentro do ninho. Este fato mostra que a mudança de guardas não é comum e que a defesa do ninho é feita por divisão de trabalho e não por alternância de tarefas (GRUTER; KARCHER; RATNIEKS, 2011).

Os ninhos que desapareceram ao longo das observações foram devido às revoadas, um comportamento comum nas abelhas. Nas jataís, as revoadas geralmente ocorrem devido ao calor para refrescar o ninho, em caso de altas temperaturas, uma parte da população sai do ninho, enxameamento para reprodução, ou devido à interferência humana quando um ninho é retirado de um local para outro (INFORMAÇÃO PESSOAL, ZOCOLOTTI, V. R.). De acordo com este, na primeira semana é possível presenciar alguma revoada, que pode ser para identificação, tanto da flora apícola quanto para localização do novo ambiente.

No caso dos ninhos F e G, ao final de cada revoada observada, a entrada do ninho ficava bastante danificada. Foram observadas três revoadas (duas no mesmo dia) do ninho F, todas no mês de Maio, e duas (em dias diferentes) no ninho G no mês de Junho. Após estas observações, os dois ninhos desapareceram.

Durante as revoadas, várias abelhas caíam no chão agarradas umas nas outras. Após queda, era possível observar que as guardas conseguiam prender e retirar, com sua mandíbula, as pernas e asas do invasor (FIGURA 3-A e B), o que impedia as invasoras de conseguir atacar novamente. Segundo Kerr e colaboradores (2005) as guardas agarram as pernas dos invasores para que eles caiam no chão e sejam comidos pelas formigas que ficam próximas aos ninhos.

FIGURA 3 - Ataque de invasores. **A:** *T. angustula* com mandíbula presa à perna do Jataí invasora. **B:** Perna de invasores retirada após ataque.



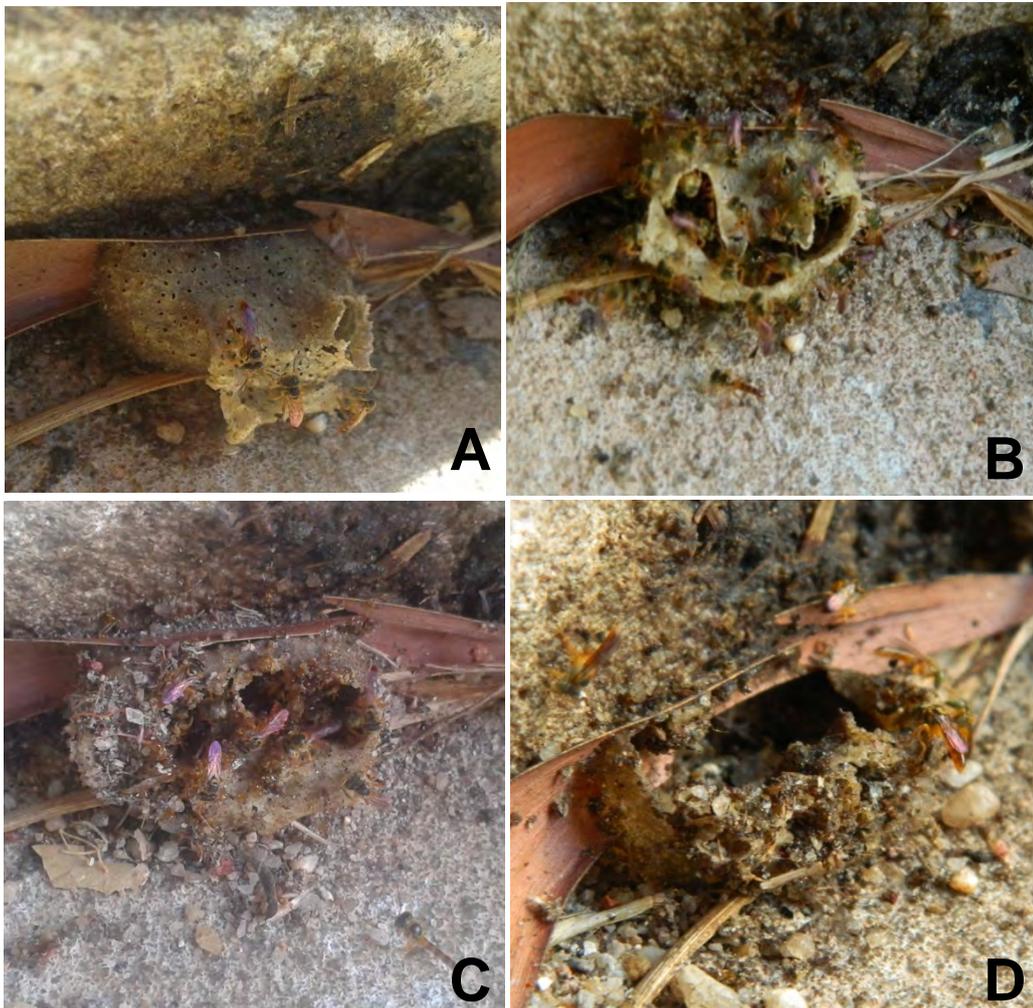
Fonte: Arquivo Labibio

De acordo com Zocolotti, V.R. (INFORMAÇÃO PESSOAL), as cinco espécies de Meliponini criadas por ele podem apresentar o comportamento de saquear outros ninhos, e isso pode ocorrer por oportunismo ou por falta de alimento. Em especial, as Jataís geralmente possuem o costume de atacar as próprias jataís, esses ataques acontecem dentro do mesmo ninho e entre outros próximos. Esses ataques podem ocorrer por atração de feromônio de princesa (rainhas jovens não fecundadas), por enxame fraco ou até mesmo para absorver o fraco, ou seja, elas entram e acabam matando a rainha e mantêm os trabalhadores por um tempo até absorver o enxame ou até mesmo o deixam morrer, sendo dessa maneira muito complexas em relação ao comportamento.

Na área do campus da Ufes houve uma considerável devastação na vegetação nativa (compreendida de Mata Atlântica, Manguezal e Restinga), devido à construção de prédios que foram erguidos logo no início da implantação da Universidade. Como medida compensatória, foi feito o plantio de espécies arbóreas usando em demasia espécies exóticas (CASTRO, 2003). Na Ufes é possível ver poucas áreas jardinadas. Além disso, sempre que é necessário construir um novo prédio novas áreas são eliminadas podendo ou não ser compensada com plantas nativas.

Em abelhas sociais, o comportamento de saque é comum acontecer em seqüências não contínuas, ou seja, ela cessa e recomeça por períodos de tempo (SANTANA et al. 2004). Durante as observações foram presenciadas três revoadas ao ninho F, duas no mesmo dia, porém em horários diferentes e duas ao ninho G, em dias diferentes. (FIGURAS 4- A, B, C e D).

FIGURA 4 – Revoada do ninho F. **A:** Vista da entrada do início do estudo. **B:** Vista da entrada em plena atividade em início de maio. **C:** Entrada após uma revoada em maio. **D:** Vista da entrada do ninho após última revoada em maio.



Fonte: Arquivo Labibio

Nas figuras 4.a e b mostram o estado em que a entrada do ninho se encontrava na primeira semana de observação (vinte e oito de Abril), e na primeira semana do mês seguinte (sete de Maio), esse último, a entrada do ninho já se encontrava danificado. No ninho F(FIGURA 4), as revoadas que ocorreram no dia vinte de Maio, entre

10:00 e 14:00 horas, e no dia vinte e seis de Maio entre 16:00 e 17:00 horas, corroborando com Santana e colaboradores (2004) sobre o comportamento de saques intermitentes.

No ninho G, as revoadas se iniciaram duas semanas após o desaparecimento do ninho F, nos dias nove e vinte e seis de junho, entre 15:00 e 16:00 horas e dia 16 de junho, no mesmo horário (FIGURA 5-A, B e C).

FIGURA 5 – Revoadas no Ninho G. **A:** Ninho no início de Maio. **B:** Registro da primeira revoada. **C:** Última revoada, perda do ninho.

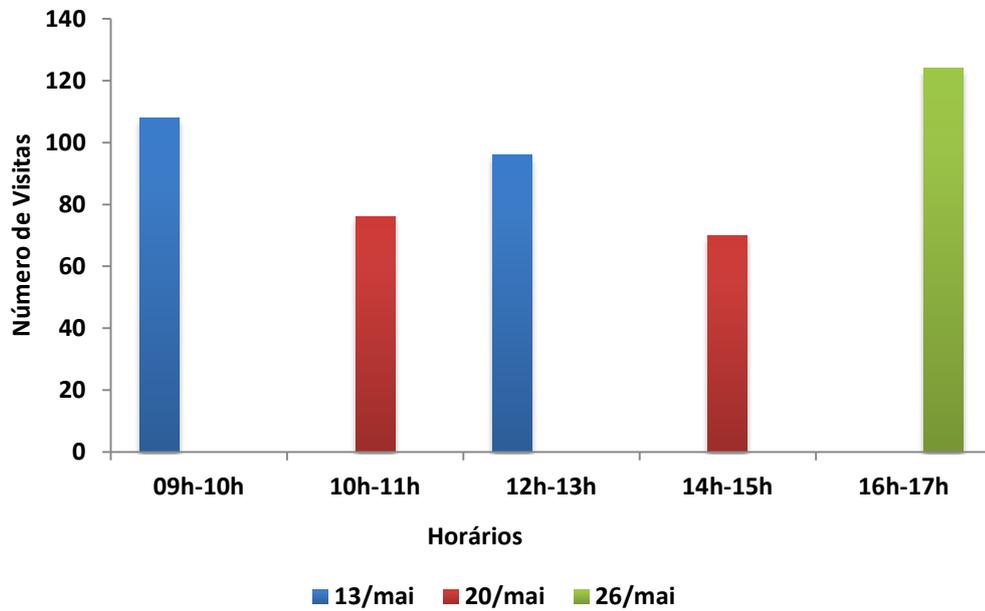


Fonte: Arquivo Labibio

As observações evidenciaram a ocorrência de um acúmulo de resíduos sobre os ninhos após as revoadas (FIGURA 5-B). No ninho G tinha uma subpopulação

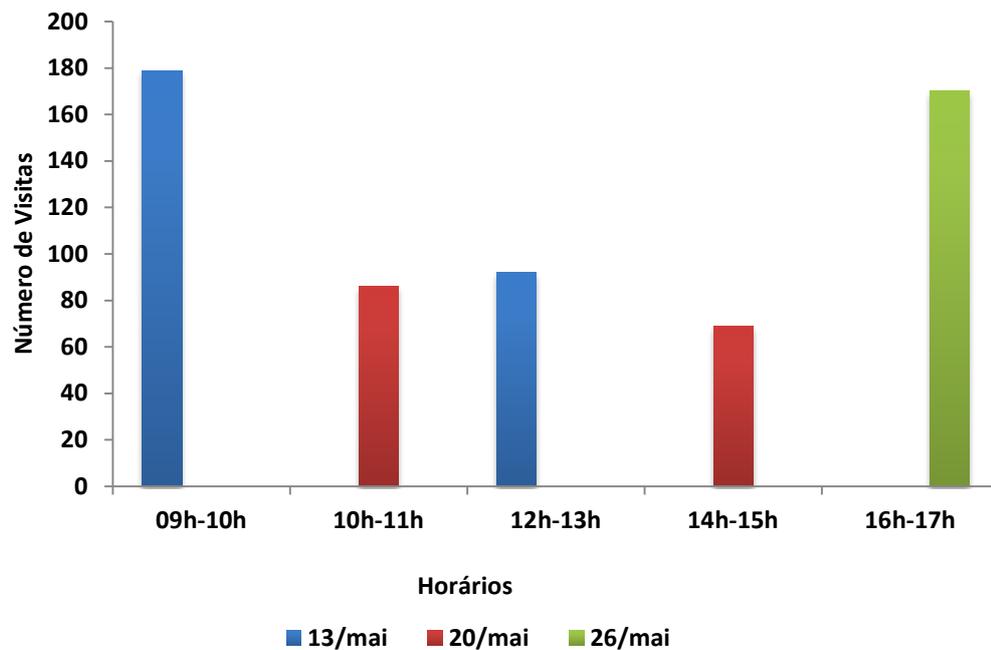
pequena, mas bem ativa, conforme verificado após quatro horas de observação em nove dias. (Gráfico 1- A e B).

GRÁFICO1. A – Ritmo de Saídas no Ninho G.



Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO 1.B – Ritmo de entradas no ninho G



Fonte: Elaboração própria

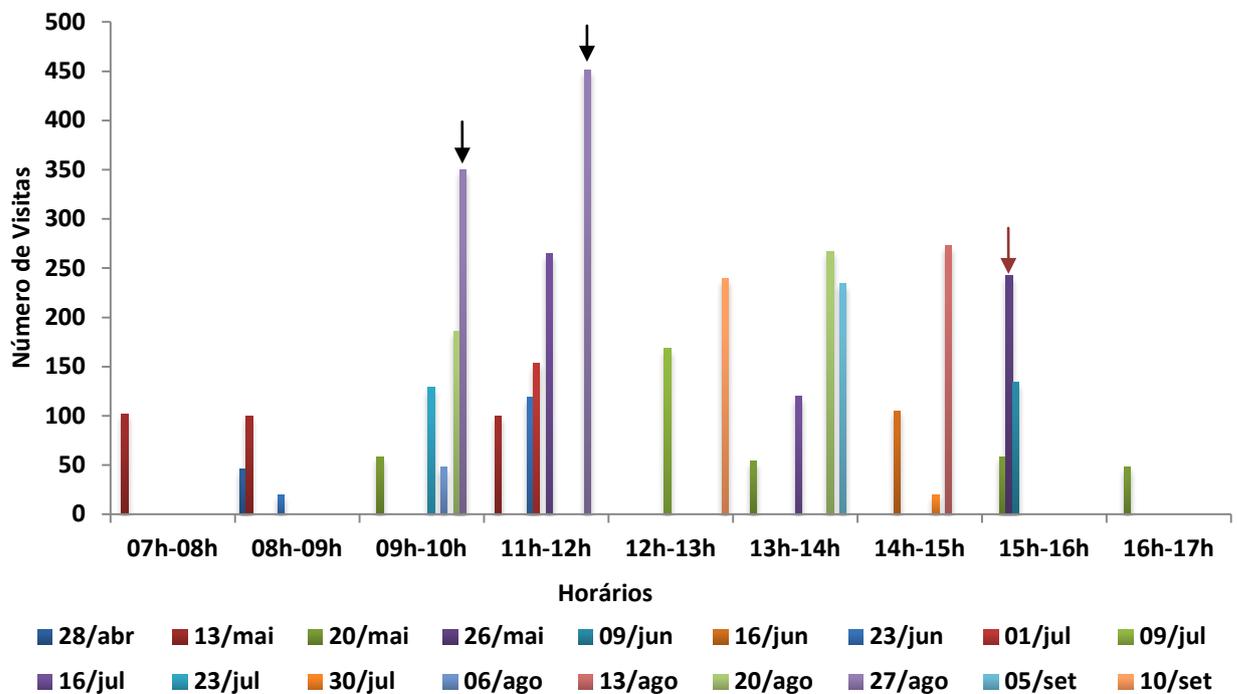
No ninho G, as abelhas iniciaram suas atividades antes de 09h, evidenciado pela entrada de aproximadamente 180 forrageadoras, entre 9 e 10h. As saídas neste mesmo período ficaram em torno de 100.

Entre 16h-17h, houve um grande número de entrada, o que era esperado, todas as que saíram têm que retornar enquanto há luminosidade e antes do ninho ser fechado. Conforme esperado por Gruter; Karcher; Ratnieks (2011), quando começa a escurecer as Jataís fecham a entrada do tubo para impedir que intrusos ataquem seu ninho durante a noite, e abrem pela manhã quando o clima está mais favorável para iniciarem suas atividades.

Neste ninho, entre 12h-13h, houve um número maior de saídas que de entradas até às 16h. Isso possivelmente esteve relacionado à uma grande distância entre o ninho e as fontes de recursos tróficos.

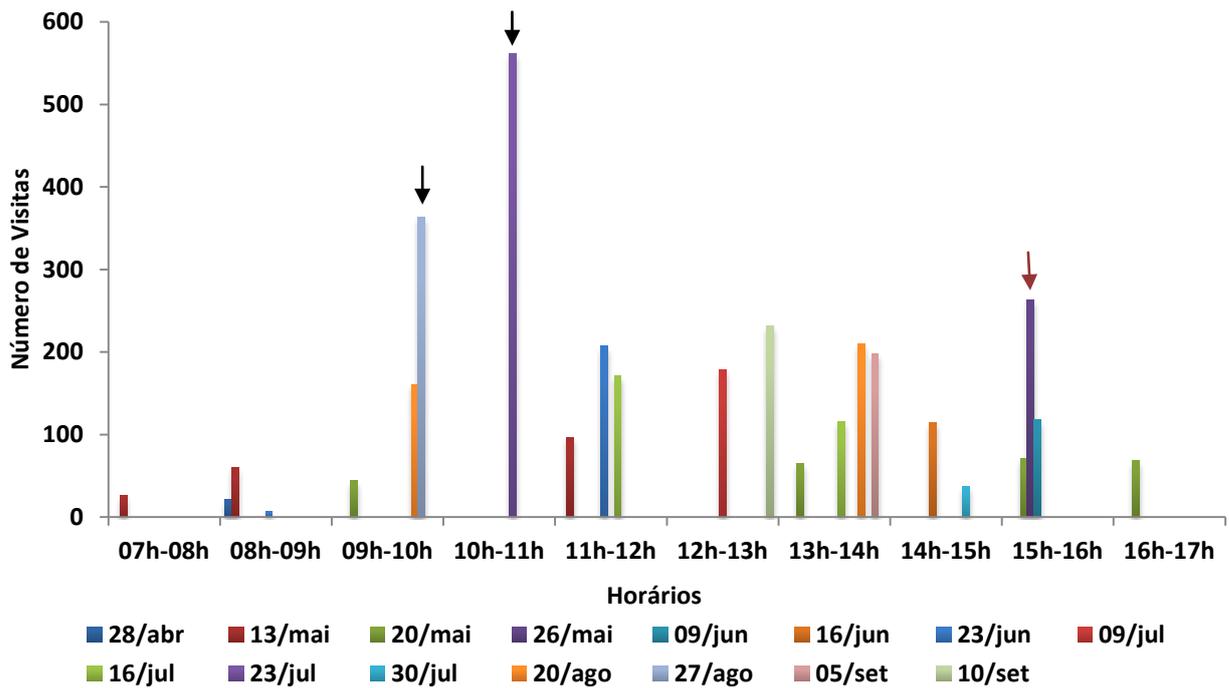
Outro ninho, em que foi possível observar todos os meses, notou-se que apresentou atividade durante todo o dia (GRÁFICO 2-A e B).

GRÁFICO 2.A – Ritmo de saídas do ninho B



Fonte: Elaboração própria

GRÁFICO 2.B – Ritmo de entradas do ninho B



Fonte: Elaboração própria

O ninho B tinha uma subpopulação mais numerosa que F e G. Durante o inverno (23/07 e 27/08) as abelhas iniciavam suas atividades cerca de duas horas mais tarde, em horário com temperatura mais elevada (indicado pela seta preta). Tal fato corrobora com as observações de Ulian e colaboradores (2007), que constata que em período mais chuvoso onde as temperaturas são geralmente mais baixas, as Jataís apresentam início de atividade às 9 horas da manhã devido à temperatura nesse horário começar a aumentar.

Próximo do horário de 10 horas, houve um grande número de saídas do ninho, seguido de um grande número de entrada, o que indica a ocorrência de uma fonte de recursos próxima ao ninho ou a indisponibilidade de recurso para ser coletado naquela hora. Acredita-se que, na primeira possibilidade - fonte próxima, ela era de resina, pelo fato de ter havido um intervalo de saída até às 12h, já que esta demanda mais tempo para ser retirada da corbícula e armazenada, por ser pegajosa. No caso da segunda possibilidade, não encontraram alimento disponível naquele horário, o retorno ao ninho, é a alternativa mais eficaz para evitar um alto gasto energético até que o recurso fique disponível para coleta

No outono as atividades das Jataís começaram a diminuir por volta de 15 horas (indicado pela seta marrom) até cessar totalmente no início das 16 horas. Pelos gráficos nota-se que o ninho B possui vantagem de uma hora nas atividades em relação ao ninho G, isso provavelmente ocorreu porque o ninho B obteve mais sucesso nas coletas distribuídas ao longo do dia.

#### 4.3 RECURSOS FLORAIS

É notória a relação que existe entre abelha-flor, relação essa que sucedeu a milhões de anos, desde então as abelhas dependem de substâncias utilizadas na alimentação e as plantas se beneficiam com a polinização (PIRANI; LAURINO, 1993). Para entender a biologia dos Meliponini, é importante conhecer sua alimentação. Para isso é necessário fazer um levantamento das plantas utilizadas para coleta de pólen e néctar (SOUZA, 1999 apud OLIVEIRA; ABSY; MIRANDA, 2009).

Com base nos dados obtidos sobre as fontes alimentares de *T. angustula* na literatura (TABELA 2), nota-se a capacidade dessa espécie de visitar uma ampla diversidade de famílias de plantas. Segundo Toledo e colaboradores (2003), durante cada voo das campeiras, em média 100 flores são visitadas.

O levantamento bibliográfico indicou que existem duas metodologias bastante usadas por autores para conhecer a dieta das abelhas. Uma delas é a investigação palinológica, para avaliar as fontes de recursos florais utilizados (pólen e néctar), com base no grão de pólen depositado no corpo da abelha para identificação das espécies vegetais (CARVALHO; MARCHINE; ROS, 1999; FEIDEN, 1994; SIMIONI et al., 2007; OLIVEIRA; ABSY; MIRANDA, 2009; MORGADO et al., 2011; NOVAIS; ABSY; SANTOS, 2013). A outra se dá por meio de observações das campeiras nas flores (AGOSTINI; SAZIMA, 2003; TOLEDO et al., 2003; OLIVEIRA; ABSY; MIRANDA, 2009; BRAGA et al., 2012). A partir desses métodos, é possível saber quais são as plantas que produzem seus alimentos preferenciais e quais as fontes alternativas (OLIVEIRA; ABSY; MIRANDA, 2009).

TABELA 2 – Relação das espécies de plantas visitadas por *T. Angustula*

Família	Espécie	Polinizada	Visitada	Recurso	
				Pólen	Néctar
Acanthaceae	<i>Thunbergia grandiflora</i>		X		
	<i>Odontonema strictum</i>		X		X
	<i>Justicia brandegeana</i>		X		
	<i>Ruellia silvaecola</i>		X		
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	X		X	X
	<i>Agave sisalana</i>		X	X	X
	<i>Agave attenuata</i>	X		X	X
	<i>Dracena fragana</i>		X	X	X
Aizoaceae	<i>Mesembryantum spectabilis</i>		X		
	<i>Lamprantus productus</i>		X		
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>		X		
Amarylidaceae	<i>Clivia miniata</i>		X	X	X
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	X			X
	<i>Lithraea molleoides</i>		X		X
	<i>Toxicodendron verniciferum</i>		X		X
	<i>Mangifera indica</i>	X		X	X
	<i>Tapirira guianensis</i>		X		
Apiaceae	<i>Hydrocotyle leucocephala</i>		X		
Apocynaceae	<i>Trevelia peruviana</i>		X		
Araliaceae	<i>Tetrapanax papyrifera</i>	X		X	X
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i>		X		X
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i>		X		
	<i>Aspillia latissima</i>			X	
	<i>Aspillia</i> sp.			X	
Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i>		X	X	X
	<i>Impatiens sultanii</i>		X		
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	X		X	
	<i>Tabebuaim petiginosa</i>		X	X	X
	<i>Tabebuia chrysotricha</i>		X	X	X
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>		X	X	
Bombacaceae	<i>Ceiba arianthos</i>			X	X
	<i>Pseudo bombax</i> sp.			X	X
	<i>Pseudobombax tomentosum</i>			X	X
	<i>Eriotheca canolleana</i>			X	X
	<i>Bombax ceiba</i>			X	X
Boraginaceae	<i>Cordia superba</i>		X		X
	<i>Cordia glabrata</i>		X		X
Brassicaceae	<i>Brassica</i> sp.		X		
Cactaceae	<i>Opuntia ficusindica</i>		X	X	
Caesalpiniaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	X			X
Capparaceae	<i>Cleome spinosa</i>		X		
Caprifoliaceae	<i>Lonicera japonica</i>		X		X

Continua

TABELA 2 – Relação das espécies de plantas visitadas por *T. angustula*

Família	Espécie	Polinizada	Visitada	Recurso	
				Pólen	Néctar
	<i>Sambucus australis</i>	X		X	
Caryophyllaceae	<i>Silene armeria</i>		X		
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>		X		
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>		X	X	
Compositae	<i>Vernonia polyanthes</i>		X		X
	<i>Bidens pilosa</i>		X	X	
	<i>Cosmos aaphureus</i>		X	X	X
	<i>Centratherium violaceum</i>		X	X	X
	<i>Dahlia</i> sp.		X		
	<i>Eclipta alba</i>		X		
	<i>Asterla evis</i>		X		
	<i>Tithonia rotundifolia</i>		X	X	X
	<i>Tithonia speciosa</i>		X	X	X
	<i>Tithonia diversifolia</i>		X		
	<i>Baccharis</i> sp.		X		
	<i>Wedelia paludosa</i>		X		
	<i>Eupatorium</i> sp.		X		
	<i>Mikania glomerata</i>		X		X
	<i>Montano apyramidata</i>		X	X	
	<i>Montano abipinnatifida</i>		X		
	<i>Senecio brasiliensis</i>		X	X	X
	<i>Emilia sonchifolia</i>		X	X	
	<i>Ambrosia</i> sp.	X		X	
		<i>Creopsis grandiflora</i>		X	
	<i>Galinsoga parviflora</i>		X		
Crassulaceae	<i>Kalanchoe tubiflora</i>		X		X
Cyperaceae	<i>Cyperus</i> sp.		X		
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i>		X		
Ericaceae	<i>Rhododendron simsii</i>		X	X	X
	<i>Rhododendron indicum</i>		X	X	X
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidaefolia</i>	X		X	X
	<i>Euphorbia milii</i>	X		X	X
	<i>Euphorbia pulcherrima</i>		X	X	X
	<i>Ricinus communis</i>		X	X	X
	<i>Croton</i> sp.		X		
Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.		X		
	<i>Tipuana tipu</i>		X		
	<i>Vigna peduncularis</i>	X		X	
Guttiferae	<i>Kielmeyera coriacea</i>		X	X	
Iridaceae	<i>Dietes vegeta</i>		X		
Labiatae	<i>Salvia splendens</i>		X		
	<i>Origanum vulgare</i>		X		

Continua

TABELA 2 – Relação das espécies de plantas visitadas por *T. angustula*

Família	Espécie	Polinizada	Visitada	Recurso	
				Pólen	Néctar
	<i>Ocimum sellowii</i>		X		
	<i>Iboza riparia</i>		X	X	X
	<i>Coleus blumei</i>		X	X	X
Leguminosae	<i>Andira anthelemintica</i>	X			X
	<i>Mimosa daleoides</i>	X		X	X
	<i>Myroxylon balsamum</i>	X		X	X
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	X		X	X
	<i>Stylos anthescabra</i>		X		
	<i>Caesalpinia bonducella</i>		X	X	X
	<i>Caesalpinia pelthophoroides</i>		X	X	X
	<i>Crotalaria lanceolata</i>		X		
	<i>Calliandra twedii</i>		X		
	<i>Sophora tomentosa</i>		X	X	
	<i>Mimosa pudica</i>		X		
	<i>Erythrina speciosa</i>		X	X	X
	<i>Cassia grandis</i>		X		
	<i>Schizolobium parahyba</i>		X	X	
	<i>Senna multijuga</i>		X		
	<i>Senna bicapsularis</i>		X	X	
	<i>Delonix regia</i>		X		
	<i>Clitoria fairchildiana</i>		X		
	<i>Centrolobium tomentosum</i>		X		
Liliaceae	<i>Aloe</i> sp.	X		X	
	<i>Bulbine frutescens</i>		X		
Loranthaceae	<i>Struthanthus andrastylus</i>		X	X	
Lythraceae	<i>Lagerstroemia indica</i>		X	X	
Magnoliaceae	<i>Talauma ovata</i>		X	X	
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>		X		
	Tetrapteryx		X		
	<i>Byrsonima intermedia</i>		X	X	X
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>		X	X	X
	<i>Malvaviscus arboreus</i>		X	X	
	<i>Sida rhombifolia</i>		X		
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i>	X		X	
	<i>Clidemeia</i> sp.	X			X
	<i>Tibouchina</i> sp.	X		X	X
	<i>Tibouchina holosericea</i>		X	X	
Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp.		X		
Mimosaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>		X		
	<i>Anadenanthera collubrina</i>		X		
Moraceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	X		X	X
	<i>Morus nigra</i>	X		X	

Continua

TABELA 2 – Relação das espécies de plantas visitadas por *T. angustula*

Família	Espécie	Polinizada	Visitada	Recurso	
				Pólen	Néctar
Myrsinaceae	<i>Ardisia crenata</i>		X	X	
Myrtaceae	<i>Eucalyptus robusta</i>	X		X	X
	<i>Eugenia jambos</i>		X	X	X
	<i>Eugenia pitanga</i>		X		
	<i>Eucalyptus terrecornis</i>		X		
	<i>Plinia glomerata</i>		X		
Nyctaginaceae	<i>Bougainville aspectabilis</i>	X		X	X
Oleaceae	<i>Jasminum azoricum</i>		X		
Palmae	<i>Acrocomia aculeata</i>	X		X	
	<i>Archontophoenix cunninghamiana</i>		X		
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>		X		
	<i>Copernicia alba</i>	X		X	
	<i>Sheelea phalerata</i>		X		
Passifloraceae	<i>Passiflora jilekii</i>		X		
Piperaceae	<i>Piper mollicomum</i>		X		
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.		X		
Polemoniaceae	<i>Cobae scandens</i>		X		
Polygonaceae	<i>Polygonum capitatum</i>		X	X	X
Pontederiaceae	<i>Pontederia lanceolata</i>		X		X
Proteaceae	<i>Grevill a banksii</i>		X	X	X
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>		X	X	X
	<i>Pyracantha coccinea</i>		X		X
Rubiaceae	<i>Pentas lanceolata</i>		X		X
	<i>Citrus airantum</i>		X		X
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>		X	X	X
Scrophulariaceae	<i>Paulownia imperialis</i>	X			X
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i>		X	X	
Sterculiaceae	<i>Dombeya burgessiae</i>		X		
	<i>Dombeya wallichii</i>		X		
	<i>Sterculia chicha</i>	X		X	
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>		X	X	X
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>		X	X	X
Ulmaceae	<i>Tipo celtis</i>		X		
	<i>Trema micrantha</i>	X		X	
Umbelliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>	X		X	X
Verbenaceae	<i>Duranta repens</i>		X		
	<i>Vitex agnus-castus</i>		X		
Velloziaceae	<i>Vellozia candia</i>		X	X	X
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium</i>				X

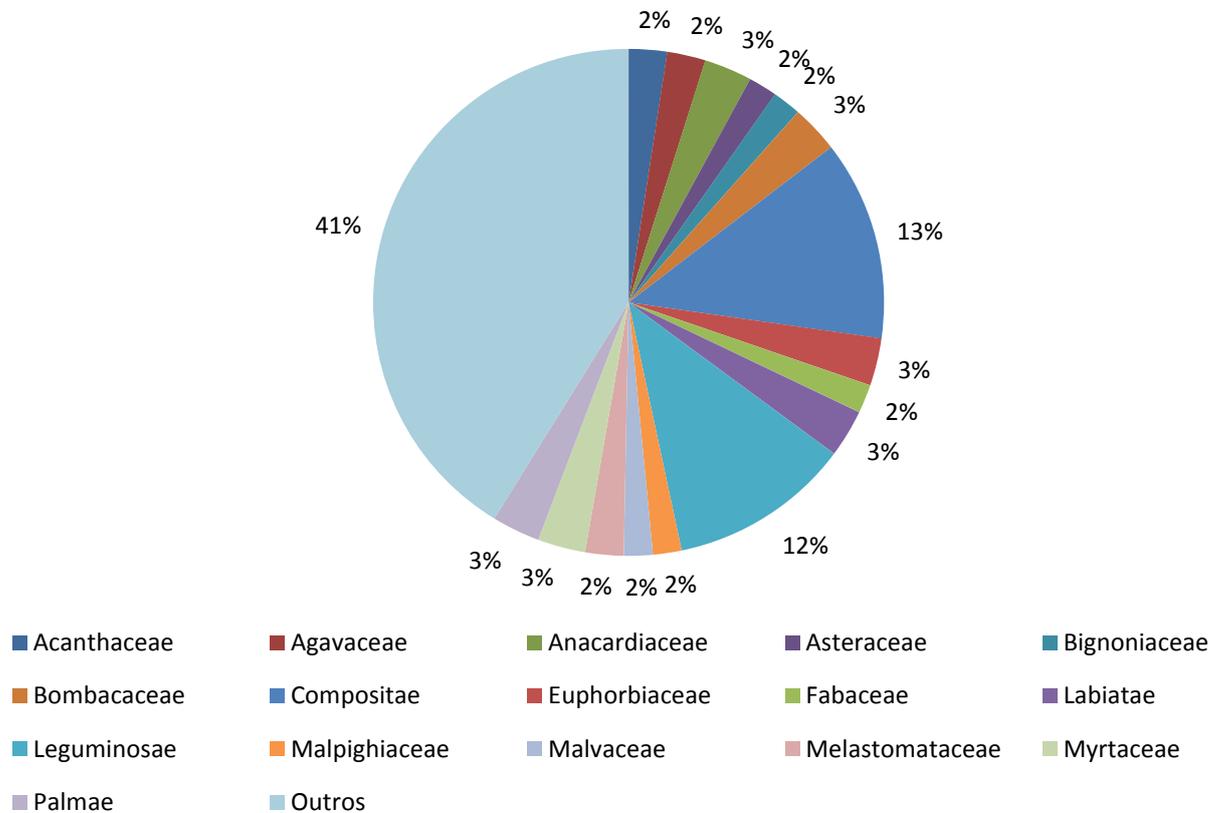
Fonte: Pirani; Laurino, 1993; Carvalho; Marchine; Ros, 1999; Agostini; Sazima, 2003; Toledo et al., 2003; Cartopassi-Laurino, 2005; Braga e Colaboradores, 2012; Novais; Absy; Santos, 2013.

Foram encontradas 71 famílias e um total de 166 espécies. Dessas, 30 espécies são polinizadas e 136, são visitadas. Pólen e néctar são os recursos mais coletados, com coleta de pólen em 78 espécies e de néctar em 69. De acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (2010), 20% das espécies que são polinizadas (TABELA 2) são nativas, o restante são espécies exóticas, ou seja, não pertencem à flora brasileira.

As famílias que apresentaram maior porcentagem de visitas por *T. angustula*, foram Compositae e Leguminosae (TABELA 2) com 13% e 12% de espécies respectivamente (GRÁFICO 3), sendo as famílias mais importantes para a dieta da jataí (AGOSTINE; SAZIMA, 2003; SIIONI et al, 2007). Esse resultado é similar ao trabalho de Simioni e colaboradores (2007), seus resultados mostram que uma das famílias analisadas, Leguminosae, também apresentaram um maior destaque na quantidade de visitas realizadas por *T. angustula*, esse fato pode ser explicado pelo fato de que Leguminosae representa a mais importante fonte de pólen para essa espécie.

As famílias Compositae e Leguminosae são as mais bem representadas, pelo fato de apresentarem espécies que fornecem alimento em maior qualidade e quantidade por vários períodos do ano. Com destaque para a família Leguminosae que fornece recursos alimentares para as abelhas nos períodos de estiagem (PIRANI; LAURINO, 1993; AGOSTINE; SAZIMA, 2003).

O gráfico abaixo ilustra o comportamento generalista de *T. angustula*. Onde 41% das visitadas, realizadas pela espécie, se distribuem por 55 famílias vegetais. Esse comportamento concorda com trabalho de Anacleto (2007), onde dentre as cinco espécies estudadas por ele, a que apresentou o hábito mais generalista em relação ao número de plantas visitadas foi *T. angustula*.

GRÁFICO 3 – Contribuição das famílias de plantas para a dieta de *T. angustula*

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Tabela 1

As abelhas generalistas visitam flores pequenas e abertas e são menos relacionadas às flores especializadas (RUTHCKE; JULES, 1993; ROUBIK, 1992 apud AGOSTINI; SAZIMA, 2003) e têm preferência de flores arbóreas com inflorescência densas.

Um exemplo de flores que não são especializadas e que são importantes para a dieta de *T. angustula* é da família Asteraceae, as espécies *Mangifera indica* e *Schinus terebinthifolius*, apresentam grande densidade de flores e permite fácil acesso para as abelhas, deste modo tornam-se importantes fornecedores de fontes de pólen (BRAGA et al., 2012).

De acordo com o levantamento das plantas utilizadas pelas abelhas jataí realizado por diferentes autores, as famílias que se mostraram bem representadas foram Malvaceae, Caesalpinaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Anacardiaceae, sendo consideradas, portanto, essenciais para a dieta da jataí.

Em geral, essas famílias podem ser caracterizadas pela floração do tipo contínuo, ou seja, uma floração que não cessa ou que ocorre na maior parte do ano, o que permite as abelhas ter acesso aos recursos em todas as estações do ano (CARVALHO; MARCHINI; ROS, 1999; AGOSTINI; SAZIMA, 2003; TOLEDO et al., 2003; MORGADO et al., 2011).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo este a primeira pesquisa com abelhas em campus no Espírito Santo. Foi observado que a distribuição dos ninhos encontrados apresentou-se uniforme.

Todos os ninhos estavam instalados em paredes e pisos de concreto, o que indica seu potencial de adaptabilidade às condições antrópicas.

A diversidade de cores de pólen trazida pelas forrageiras no início da manhã indica uma ampla disponibilidade de alimento que as flores oferecem nesse período do dia, bem como a eficiência das forrageiras em selecionar essas flores.

De acordo com as observações que foram realizadas no estudo, as abelhas *T. angustula* podem ter suas atividades influenciadas pelo clima. Uma vez que foi observado que, no período de inverno, em que as temperaturas são mais baixas, elas começavam a realizar suas funções nos horários com as temperaturas mais altas.

A divisão de trabalho entre forrageadoras, operárias de limpeza e de defesa observado nessa espécie indica o comportamento altamente social dos Meliponini.

O mecanismo de defesa observado em *T. angustula*, entre guardas pairando e em pé pode indicar uma característica de complementaridade na defesa do ninho, uma vez que, durante as observações os dois tipos de guardas sempre se fizeram presentes. O que mostra que, mesmo com o atrofiamento do ferrão os indivíduos desenvolveram estratégias para a defesa contra invasores.

Foi comum observar a presença de revoadas nos ninhos entre as Jataís. Este comportamento em geral é comum para o desenvolvimento (sobrevivência) da colônia. No caso dos ninhos observados, após as revoadas eles foram desaparecendo. Este fato pode indicar um baixo índice de recursos tróficos para essas abelhas dentro do campus, pois ao invés dos ninhos se manterem, ou aumentarem em quantidade ao longo das observações, eles desapareceram.

O levantamento das flores visitadas por *T. angustula*, indicou um comportamento generalista desta espécie em visitar uma grande variedade de plantas, o que mostra sua importância para garantir a variabilidade dessas plantas.

Esse levantamento também indicou que a polinização realizada por elas foi predominante em plantas exóticas. O que pode refletir a deficiência na quantidade de plantas nativas melitófilas na área de estudo.

## REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, Kayna; SAZIMA, Marlies. Plantas Ornamentais e seus Recursos para Abelhas no Campus da Universidade Estadual de Campinas, Estado de São Paulo, Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 3, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052003000300001](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052003000300001)>. Acesso em: 15 Ago. 2014.
- ALDREY, José L.N.; CAZALLA, Félix, M. F. Filogenia y Evolución Del Orden Hymenoptera. **Sociedade Entomológica Aragonesa**. Madrid, n. 26, p. 459-474, 1999. Disponível em: <[http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN\\_26/B26-032-459.pdf](http://www.sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_26/B26-032-459.pdf)>. Acesso em: 26 Out. 2014.
- ALMEIDA, Daniela. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apidae) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de Cerrado do Município de Pirassununga, Estado de São Paulo**. 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- ALTMANN, Jeanne. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. **An International Journal of Comparative Ethology**, Chicago, v. 49, p. 227-265, 1973.
- ALVARENGA, Paulo E. F. **Levantamento da Fauna de Abelhas (Hymenoptera, Apidae, Meliponina) na mata Santa Tereza, Estação ecológica de Ribeirão Preto-SP, e limitantes da densidade de seus ninhos**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP, São Paulo, 2008.
- ANACLETO, Daniela A. **Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e característica físico químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, São Paulo**. 2007. 134 f. Tese (Doutorado em Entomologia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.
- ANACLETO, Daniela A. et al. Composição de Amostras de Mel de Jataí (*Tetragonisca angustula* Lestrie, 1811). **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas. n. 29, p. 535-541, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v29n3/a13v29n3.pdf>>. Acesso em: 10 Abr. 2014.
- ANDENA, S. R. Bee communities (Hymenoptera: Anthophila) of the “Cerrado” ecosystem in São Paulo, State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 8, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2009/vol8-2/pdf/kerr009.pdf>>. Acesso em: 20 Ago. 2014.
- ANTUNES, Ordice T. et al. Produção de cultivares de morangueiro polinizada pela abelha Jataí em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Passo Fundo, v. 25, n. 1, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n1/a18v25n1.pdf>>. Acesso em: 20 Ago. 2014.

BRAGA, Juliana A. et al. Floral sources to *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae) and their pollen morphology in a Southeastern Brazilian Atlantic Florest. **Revista Biologia Tropical**, São José, v. 60, n. 4, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442012000400007](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000400007)>. Acesso em: 18 Ago. 2014.

BRUSCA, Richard C.; BRUSCA, Gary J. **Invertebrados**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

CAMARGO, J.M.F.; PEDRO, S. R. M. **Catálogo de Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) Na Região Neotropical**: Versão on-line. 2013. Disponível em: <<http://www.moure.cria.org.br/catalogue>>. Acesso em: 18 mai. 2014.

CARTOPASSI-LAURINO, Marilda. A abelha Jataí: Uma espécie bandeira? (*Tetragonisca angustula* Latreille 1811). In: **Mensagem Doce**: Abelhas a serviço da agricultura, São Paulo, n. 80, 2005. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/meliponicultura.htm>>. Acesso em: 27 Set. 2014.

CARVALHO, Carlos A. L.; MARCHINI, Luis C. Tipo polínicos coletados por *Nannotrigonatestaceicornis* e *Tetragonisca angustula*. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 56, n. 6, 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90161999000300029&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-90161999000300029&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 Ago. 2014.

CARVALHO, Carlos A.L.; MARCHINI, Luis C.; ROS, Patricia B. Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e algumas espécies de Trigonini (Apidae) em Piracicaba (SP). **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 1, 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87051999000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051999000100007)>. Acesso em: 15 Ago. 2014.

CASTRO, Renato C. **Avaliação Quali-Quantitativa da Arborização do Campus de Goiabeiras – Ufes**. 2003. 50 f. Monografia (Especialização em Análise de Sistemas Ambientais) – Centro de Ciências Humanas e Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2003.

CHIARI, Wainer, C. et al. Avaliação de diferentes modelos de colméias para abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille 1811). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, 2002. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/2337/1719>>. Acesso em: 13 Mai. 2014.

CLASSIFICAÇÃO climática de Köppen- Geiger. [S.l.: s.n., 20--]. Disponível em: <[https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica\\_o\\_Clim\\_tica\\_Koppen.pdf](https://portais.ufg.br/up/68/o/Classifica_o_Clim_tica_Koppen.pdf) acessado dia 21/09>. Acesso em: 15 Set. 2014.

COUVILLON, M. J. et al. Comparative study in stingless bee (Meliponini) demonstrates that nest entrance size predicts traffic and defensivity. **Journal Evolutionary Biology** .v. 21, n. 1, 2007. Disponível em:

<<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1420-9101.2007.01457.x/full>>. Acesso em: 27 Out. 2014.

FEIDEN, Armim. **Desenvolvimento da colônia e hábito da abelha Jataí (*Tetragonisca angustula angustula*) em duas florestas estacionais semidecíduais**. 1994. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

FERNANDES, A. et al. Abelhas Encontradas no Sudeste do Mato grosso, Brasil. **Evolução e Conservação da Biodiversidade**, Rio Paranaíba. v. 3, n. 2, p. 68-71, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.simposiodabiodiversidade.com.br/ecb/ecbjournal/index.php/ecb/article/view/11>>. Acesso em: 15 Mai. 2014.

FERNANDES, Jorge; VALE, Claudia C. do. A Instalação do Campus Universitário Almor de Queiroz Araujo e as Conseqüências Sobre o Manguezal do Entorno. **Revista Geografares**, Curitiba. n.14, p. 32-56, 2013. Disponível em:<<http://www.periodicos.ufes.br/geografares/article/view/4987>> Acesso em: 28 Mai. 2014.

FERREIRA, Rodrigo B.; DANTAS, Roberto de B. Herpetofauna da Universidade Federal do Espírito Santo, Sudeste do Brasil. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Minas Gerais. **Anais eletrônicos sobre Ecologia do Brasil**. Minas Gerais: IBUSP, 2007. Disponível me: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiceb/trabalhos.htm>>. Acesso em: 23 mai. 2014.

GOULET, Henri; HUBER, John T. **Hymenoptera of the word**: An identification guide to families. Canadá: Agriculture Canadá, 1993.

GRUTER, C.; KARCHER, M. H.; RATNIEKS, F.L.W. The Natural History of Nest Defence in a Stingless Bee, *Tetragonisca angustula* (Latreille) (Hymenoptera: Apidae), with Two DistingTipes Entrance Guards. **Neotropical Entomology**, England, v. 40, n. 1, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2011000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-566X2011000100008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 15 Set. 2014.

GRUTER, C. et al. A morphologically specialized soldier caste improves colony defense in a neotropicalesusocial bee. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**, United States, v. 109, n. 4, 2012. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/109/4/1182.full.pdf+html>>. Acesso em: 12 Set. 2014.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=320530&search=espirito-santo|vitoria>>. Acesso em: 19 mai. 2014.

INCAPER. **Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural**, 2011. Disponível em: <[http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=atlas\\_pluvio](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=atlas_pluvio)>. Acesso em: 19 mai. 2014.

KARCHER, Martin H.; RATNIEKS, Francis L.W. Standing and hovering guards of the stingless bee *Tetragonisca angustula* complement each other in entrance guarding and intruder recognition. **Journal of Apicultural Research and Bee world**, Inland, v. 48, n. 3, 2009. Disponível em:

<<http://www.ibabee.org.uk/index.php/component/content/article?layout=edit&id=158>>. Acesso em: 13 Out. 2014.

KEARNS, Carol A.; INOUE, David W.; WASER, Nickolas M. Endangered Mutualisms: The Conservation of Plant-Pollinator Interactions. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Colorado, v. 29, p. 89-112, 1998.

KERR, Estevan W. et al. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. In: ZARA, Constantino F. **Mensagem Doce**: Abelhas e serviço da agricultura. São Paulo, n. 80, 2005. Disponível em:

<<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/biodiversidade.htm>>. Acesso em: 20 Set. 2014.

LAROCCA, Sebastião; CURE, José R.; BORTOLI, Carlos de. A Associação de Abelhas Silvestres (Hymenoptera, Apidae) de uma área restrita no interior da cidade de Curitiba (Brasil): Uma Abordagem Biocenótica. **Órgão da Sociedade Paraense de Ciências Naturais**, Curitiba. v. 13, n. 3, p. 1982.

LIMA, A. C. **Insetos do Brasil**. 2. ed. Série Didática. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, 1938.

MACEDO, Antonio. **Hymenoptera**. São Paulo: USP, [20--]. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/hymenopteramzsp/mzusp/pesquisa-1>>. Acesso em: 22 Out. 2014.

MELO, Gabriel A. R; GONÇALVE, Rodrigo B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 1, 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752005000100017&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81752005000100017&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 22 Out. 2014.

MICHENER, Charles D. Comparative Social Behavior of Bees. **Annual Review of Entomology**. Kansas, v. 14, p. 299-342, 1969. Disponível em: <<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.en.14.010169.001503>>. Acesso em: 20 Out. 2014.

MINUSSI, Luis, C.; SANTOS, Isabel A. Abelhas Nativas versus *Apis mellifera* Linnaeus, Espécie exótica (Hymenoptera: Apidae). **Buisei**, Uberlândia, v. 23, 2007. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/6806/4498>>. Acesso em: 15 Out. 2014.

MORGADO, Leila N. et al. Padrão polínico utilizado por *Tetragonisca angustula* Latreille (Apidae: Meliponina). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 25, n. 4, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062011000400021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062011000400021&script=sci_arttext)>. Acesso em: 25 Ago. 2014.

NEVES, Edinaldo L.; VIANA; Blandina F. As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco. Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Bahia. n. 46, p. 571-578, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0085-56262002000400012&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0085-56262002000400012&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 05 Mai. 2014.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e Criação de abelhas Indígenas sem Ferrão**. 3. ed. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.

NOVAIS, Jailson S.; ABSY, Maria L.; SANTOS, Francisco A.R. Pollen grains in honeys produced by *Tetragonisca angustula* (Latreille 1811) (Hymenoptera: Apidae) in tropical semi-arid areas of north-eastern Brasil. **Athropod- Planta Interactions**, Finland, v. 7, n. 6, p. 619-632, 2013. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11829-013-9276-x>>. Acesso em: 10 Out. 2014.

OLIVEIRA, Francisco P. M.; ABSY, Maria L.; MIRANDA, Izildinha S. Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus- Amazônas. **Acta Amazônica**, Pará, v. 39, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v39n3/v39n3a04.pdf>>. Acesso em: 25 Set. 2014.

OLIVEIRA, Anne E. A. et al. Levantamento da Ocorrência de Meliponídeos em Município na Região do Vale Jauru- MT. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Mato Grosso. v. 13, n. 2, p. 19-27, 2013. Disponível em: <<http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/772-2925-1-pb-53df97a7edc54.pdf>>. Acesso em: 27 Mai. 2014.

OLIVEIRA, Marcio L.; MORATO, Elder F.; GARCIA, Marcos, V. B. Diversidade de espécies e densidade de ninhos de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) em floresta de terra firme na Amazônia central. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 12, n. 1, 1995. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-81751995000100004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-81751995000100004)>. Acesso em: 26 Out. 2014.

PERUQUETTI, Rui C. **Origem das Abelhas**. Viçosa: UFV, [19--]. Disponível em: <<ftp://www.ufv.br/DBG/Apiario/origemdasabelhas.pdf>>. Acesso em: 21 Out. 2014.

PIRANE, José R.; LAURINO, Marilda C. **Flores e Abelhas em São Paulo**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 192 p. 1993.

PRATO, Mauro. **Evolução da Eusocialidade em Hymenoptera**. São Paulo: USP, [20--]. Disponível em: <[http://myrtus.uspnet.usp.br/bioabelha/images/pdfs/projeto2/prato/08\\_prato.pdf](http://myrtus.uspnet.usp.br/bioabelha/images/pdfs/projeto2/prato/08_prato.pdf)>. Acesso em: 22 Out. 2014.

PRONÍ, Edson A. Biodiversidade de Abelhas Indígenas Sem Ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) Na Bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Paraná. n. 3, p. 145-150, 2000.

Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/697>>. Acesso em: 22 Mai. 2014.

RATHCKE, Bervely J.; JULES, Erik S. Habitat fragmentation and plant-pollinator interactions. **Pollination Biology in Tropics**, United States, v. 65, n. 3, 1993. Disponível em: <[http://www.currentscience.ac.in/cs/Downloads/article\\_id\\_065\\_03\\_0273\\_0277\\_0.pdf](http://www.currentscience.ac.in/cs/Downloads/article_id_065_03_0273_0277_0.pdf)>. Acesso em : 7 Out. 2014.

RUPPERT, Edward E.; BARNES, Robert D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6. Ed. São Paulo: Roca, 1996.

SANTANA, Weyder C. et al. Abelha Iratim (*Lestremelitta limão*: Apidae: Meliponinae), realmente é danosa às populações de abelhas? Necessita ser eliminada? In: **Mensagem Doce**: Abelhas a serviço da agricultura. São Paulo, n. 78, 2004. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/78/msg78.htm>>. Acesso em: 22 Set. 2014.

SANTOS, Isabel A. **A vida de uma Abelha Solitária**. Departamento de Ecologia-USP, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://eco.ib.usp.br/beelab/solitarias.htm>>. Acesso em: 22 Out. 2014.

SCHWARTZ-FILHO, Deni. L.; LAROCCA, Sebastião; MALKOWSKI, Solange R. Abelhas. In: MIKICH, Sandra B.; BÉRNILS, Renato S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Estado do Paraná**. Paraná: Mater Natura, 2004. Disponível em: <<http://www.maternatura.org.br/livro/index.asp?idgrupo=7>>. Acesso em: 7 jun 2014.

SERRA, Bruna D.V. **Preservação de *Melípona capixaba* Moure e Camargo, 1994 (Hymenoptera: Apidae)**: Aspectos Biológicos e Ecológicos. 2012. 133 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.

SILVEIRA, Fernandes A.; MELO Gabriel A. R.; ALMEIDA, Eduardo A. B. **Abelhas Brasileiras**: Sistemática e Identificação. 1. ed. Belo Horizonte: 2002. 253 p.

SIMIONI, L.C. et al. Espécies de plantas visitadas por *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Meliponinae), em Carumbá, Mato Grosso do Sul. In: Sociedade de Ecologia do Brasil, 8., 2007, Caxambú. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Caxambú, 2007. Disponível em: <<http://seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1321.pdf>>. Acesso em: 27 Ago. 2014.

SOMMEIJER, M. J. et al. A comparative study of foraging behavior and pollen resources at various stingless bees (Hym., Meliponinae) and honeybees (Hym., Apidae) in Trinidad, West-Indies. **Apidologie**, Germany, v. 14, n. 3. 1983. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/890599/filename/hal-00890599.pdf>>. Acesso em: 5 Out. 2014.

SOUSA, Leonardo A. et al. Nest foundation and diversity of Meliponini (Hymenoptera, Apidae) in an urban area of the Municipality of Juiz de Fora, MG, Brazil. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2. 2002. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewArticle/6420>> Acesso em: 25 Out. 2014.

SOUZA, Solon G. X. et al. As abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponina) residentes no Campus Federação/ Ondina da Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. **Candombá – Revista Virtual**, Bahia. v. 1, n. 1, p. 57-69, 2005. Disponível em: <<http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2005-v1n1/pdfs/EdinaldoNeves2005v1n1.pdf>>. Acesso em: 10 Abr. 2014.

SOUZA, Samira M. **Mapeamento e Avaliação da vegetação urbana da cidade de Vitória – ES, utilizando geotecnologias**. 2011. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.

STUCH, Ana Lúcia P. B. **Estrutura de População em Abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula* Letreille) por meio de Isoenzimas**. 2006. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

TAURA, Hilda M.; LAROCCA, Sebastião. Abelhas Altamente Social ( Apidae) de uma Área Restrita em Curitiba (Brasil): Distribuição dos Ninhos e Abundância Relativa. **Acta Biológica Paraense**, Paraná. n. 20, p. 85-101, 1991.

TEIXEIRA, Alex F.R.; VIANA, Blandina F.; NEVES, Edinaldo L. Conhecendo as Abelhas Residentes em Salvador, Bahia, Brasil ( Apidae: Meliponinae): Uma Abordagem Preliminar. In: Encontro Sobre Abelhas Ribeirão Preto São Paulo- Brasil, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Anais do IV Encontro sobre Abelhas Ribeirão Preto USP**. Ribeirão Preto: FFCLRP. 2000. p. 298.

TOLEDO, Vagner A. A. et al. Plants and Pollinating Bees in Maringá, State of Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132003000400025&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-89132003000400025&script=sci_arttext)>. Acesso em: 18 Ago. 2014.

ULIAN, Elisaine L. et al. Fluxo de coleta de recursos de três espécies de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) no Município de Altamira/PA. In: 59 Reunião Anual da SBPC, 59, 2007, Paraná. **Sociedade Brasileira par o Progresso da Ciência**. Paraná: UFPA, 2007. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/59ra/livroeletronico/resumos/R3510-1.html>> Acesso em: 28 Out. 2014.

VENTURIERI, Giorgio C. et al. Meliponicultura no Brasil: Situação Atual e Perspectivas Futuras para o uso na Polinização Agrícola. In: Imperariz-Fonseca, Vera L. et al. **Polinizadores no Brasil: Contribuição e Perspectiva para a Biodiversidade, uso Sustentável, Conservação e Serviços Ambientais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012. p. 213-236.

WINSTON, Mark L.; MICHENER, Charles D. Dual origin of highly social behavior among bees. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. Kansas, v. 74, n. 3, p. 1135-1137, 1977. Disponível em: <<http://www.pnas.org/content/74/3/1135.full.pdf+html>>. Acesso em: 15 out. 2014.

WITTMANN, D. Arial defense of the nest by workers of the stingless bee *Trigona (Tetragonisca) angustula* (Latreille) (Hymenoptera: Apidae). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, Germany, v. 16, 1985. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF00295143#page-1>>. Acesso em: 15 Set. 2014.

ZWEDEN, Jelle S. V. et al. Hovering guards of the stingless bee *Tetragonisca angustula* increase colony defensive perimeter as shown by intra and inter-specific comparisons. **Behavioral Ecology Sociobiology**, England, v. 65, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1007/s00265-011-1141-2>>. Acesso em: 10 Set. 2014.