



**NIDIFICAÇÃO DE *Xylocopa* spp. (APIDAE, XYLOCOPINI) EM NINHOS-  
ARMADILHA EM ÁREAS DE CERRADO DO TRIÂNGULO MINEIRO**



**TALLES MARQUES CHAVES-ALVES**

**TALLES MARQUES CHAVES-ALVES**

**NIDIFICAÇÃO DE *Xylocopa* spp. (APIDAE, XYLOCOPINI) EM NINHOS-  
ARMADILHA EM ÁREAS DE CERRADO DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

Orientadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Solange Cristina Augusto

UBERLÂNDIA  
Fevereiro-2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

- C512n Chaves-Alves, Talles Marques, 1981-  
Nidificação de *Xylocopa* spp. (Apidae, Xylocopini) em ninhos- armadilha em áreas de cerrado do Triângulo Mineiro/ Talles Marques Chaves-Alves. - 2009.  
60 f. : il.  
Orientadora: Solange Cristina Augusto.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos naturais.  
Inclui bibliografia.
1. Abelha - Ninhos - Teses. 2. *Xylocopa* - Ninhos - Teses. I. Augusto, Solange Cristina. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 595.799-152.1

---

**Talles Marques Chaves Alves**

**NIDIFICAÇÃO DE *Xylocopa* spp. (APIDAE, XYLOCOPINI) EM NINHOS-  
ARMADILHA EM ÁREAS DE CERRADO DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do  
título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos  
Naturais”.

---

Prof. Dr. Paulo Eugênio Alves Macedo de Oliveira UFU

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Maria Cristina Gaglianone UENF

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Solange Cristina Augusto  
UFU  
(Orientadora)

UBERLÂNDIA  
Fevereiro-2009

## **DEDICATÓRIA**

**Dedico o meu trabalho a Deus, pois  
tudo posso Nele que me fortalece.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível;

À minha família por me apoiar mesmo à distância;

À minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Solange Cristina Augusto pela oportunidade;

Aos meus professores do Curso de Pós-graduação em ecologia e conservação de recursos naturais da Universidade Federal de Uberlândia, os quais contribuíram para minha formação;

Ao CNPq pela bolsa de estudo;

À garagem da UFU pelo serviço de transporte até as áreas de estudo;

Ao Célio, gerente da Estação Experimental Água Limpa, e Seu Zé do Panga pelo apoio nas áreas de estudo;

Aos colegas do Laboratório de Estudo do Comportamento de Abelhas da UFU pela troca de experiências;

Em especial à minha amiga e colega de curso Thatiana Mesquita pela amizade e ombro amigo em momentos difíceis e felizes;

Aos meus amigos do Laboratório de ecologia vegetal da UFU: Olavo, Serginho, Vagner “Shimitin”, Ana Paula, André “Maca” e Eric “Jão” pela amizade, momentos de descontração e alguns cafés-da-tarde;

Aos demais amigos da 10<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> turma de mestrado da pós-graduação pelos bons momentos na salinha da pós e em sala de aula.

**ÍNDICE**

	<b>Página</b>
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
2.1. Áreas de estudo.....	6
2.2. Ninhos-armadilha.....	7
2.3. Acompanhamento dos ninhos.....	9
2.4. Análise de dados.....	12
3. RESULTADOS.....	12
3.1. Fundação dos ninhos nos ninhos-armadilha.....	12
3.2. Ocupação e medidas dos ninhos-armadilha.....	13
3.3. Reutilização dos ninhos-armadilha.....	15
3.4. Dinâmica dos ninhos e sazonalidade.....	26
3.5. Cleptoparasitismo.....	29
4. DISCUSSÃO.....	30
4.1. Fundação dos ninhos nos ninhos-armadilha.....	30
4.2. Ocupação e medidas dos ninhos-armadilha.....	32
4.3. Reutilização dos ninhos-armadilha.....	34
4.4. Dinâmica dos ninhos e sazonalidade.....	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
7. ANEXOS.....	46

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. fundados nos ninhos-armadilha disponibilizados nos três ranchos construídos nas áreas de estudo, Estação Experimental Água Limpa (EEAL) e Estação Ecológica do Panga (EEP), durante o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007.

TABELA 2. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. fundados nas áreas de estudo, Estação Experimental Água Limpa (EEAL) e Estação Ecológica do Panga (EEP), nos diferentes tipos de ninhos-armadilha, durante o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. GB- gomos de bambu; VS- vigotas de *Spathodea campanulata*.

TABELA 3. Número de ninhos fundados por *Xylocopa* spp. nos gomos de bambu (GB), de acordo com as categorias de diâmetro e suas variações em centímetros (de 1,01 cm a 2,40 cm) das entradas dos ninhos-armadilhas.

TABELA 4. Média e desvio padrão dos diâmetros das entradas dos gomos de bambu (GB) e vigotas de *Spathodea campanulata* (VS) ocupados pelas espécies de *Xylocopa*.

TABELA 5. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. originados por fundações (F), seus encerramentos (E) e as reutilizações pós-abandono (RPA) nos ninhos-armadilha, disponibilizados em duas áreas de Cerrado, próximas ao município de Uberlândia-MG.

TABELA 6. Número de células produzidas (n), mínimo e máximo de produção de células (min-max) por ninho, média (x) e desvio padrão durante os processos de fundação e reutilizações contínuas para cada espécie de *Xylocopa* que nidificou em ninhos-armadilha de GB, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, Uberlândia-MG. (F) corresponde a fundações e (R) a reutilizações contínuas.

TABELA 7. Número total de células produzidas (n), mínimo e máximo de produção de células (min-max), média (x) e desvio padrão nos ninhos de *Xylocopa* spp. durante os processos de reutilização pós-abandono (RPA) e reutilizações contínuas (RC) em ninhos-armadilha de GB, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, Uberlândia-MG.



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Ninhos-armadilha, vigotas de *Spathodea campanulata* (VS) e gomos de bambu (GB), disponibilizados nos ranchos entomológicos, construídos em duas áreas de Cerrado, próximos a Uberlândia-MG. Foto: Talles Marques Chaves Alves.

FIGURA 2. Método utilizado para calcular o comprimento do ninho-armadilha ocupado por células de *Xylocopa*. A- corresponde ao comprimento total do ninho-armadilha; B- corresponde ao comprimento do espaço não-ocupado por células; C- corresponde ao espaço ocupado por células. Subtraindo-se B de A obteve-se o valor de C.

FIGURA 3. Esquema geral do desenvolvimento dos ninhos de *Xylocopa* spp. nos ninhos-armadilha gomos de bambu e vigotas de *Spathodea campanulata*. RPA- Reutilização pós-abandono; RC- reutilização contínua.

FIGURA 4. Longevidade dos ninhos de *Xylocopa* spp. originados em vigotas de *Spathodea campanulata*, no Rancho entomológico da EEP (A), Rancho entomológico controle da EEAL (B) e Rancho entomológico experimental da EEAL (C), de janeiro de 2006 a dezembro de 2007 em Uberlândia-MG. Os ninhos com asterisco são originados por reutilização pós-abandono.

FIGURA 5. Longevidade dos ninhos de *Xylocopa* spp. originados em gomos de bambu, no rancho da EEP, Uberlândia-MG, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Os ninhos com asteriscos são originados por reutilização pós-abandono.

FIGURA 6. Longevidade dos ninhos de *Xylocopa* spp. originados em gomos de bambu, no rancho controle da Estação Experimental da Água Limpa, Uberlândia-MG, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Os ninhos com asteriscos são originados por reutilização pós-abandono.

FIGURA 7. Longevidade de ninhos de *Xylocopa* spp. originados no rancho experimental da Estação Experimental da Água Limpa, Uberlândia-MG, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Os ninhos com asteriscos são originados por reutilização pós-abandono.

FIGURA 8. Comparações entre as médias de células produzidas durante os processos de fundação (1) e reutilizações contínuas (2, 3 e 4) para ninhos de *Xylocopa frontalis*, nos ranchos entomológicos. As letras "A" indicam que não houve diferença de médias entre nenhum processo reprodutivo (Tukey'LSD  $p>0,05$ ).

FIGURA 9. Comparações entre as médias de produção de células no processo reprodutivo de fundação dos ninhos de *Xylocopa frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta*, nos ranchos entomológicos. As letras "A" indicam que não houve diferença de médias de produtividade entre as espécies (Tukey'LSD  $p>0,05$ ).

FIGURA 10. Duas escavações no fundo do gomo de bambu de um NA. O ponto mais abaixo indica o alcance da superfície externa do substrato. Foto: Talles Marques Chaves Alves.

FIGURA 11. Fundações e encerramentos de ninhos de *Xylocopa* spp. em ninhos-armadilha de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, em áreas de Cerrado próximas à Uberlândia-MG.

FIGURA 12. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. originados por fundações e reutilizações pós-abandono ocorridas em vigotas de *Spathodea campanulata*, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia –MG.

FIGURA 13. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. originados por fundações e novas reutilizações após-abandono em gomos de bambu, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia –MG.

FIGURA 14. Dinâmica de atividade de ninhos de *Xylocopa* spp originados em vigotas de *Spathodea campanulata* nos três ranchos entomológicos, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia –MG.

FIGURA 15. Dinâmica de atividade de ninhos de *Xylocopa* spp originados em gomos de bambu nos três ranchos entomológicos, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia-MG.

FIGURA 16. Besouro adulto *Cissites maculata* (Meloidae) cleptoparasita de ninhos de *Xylocopa* spp. observado próximo a um ninho hospedeiro, em um dos ranchos entomológicos montados nas áreas de estudo. Foto: Talles Marques Chaves Alves.

## RESUMO

A maioria das espécies de *Xylocopa* constrói seus ninhos escavando madeira seca como galhos e troncos mortos com suas mandíbulas resistentes, ou em colmos de bambu. O presente trabalho teve como objetivo: (i) comparar dois tipos de ninhos-armadilha (vigotas de *Spathodea campanulata* e gomos de bambu (*Bambusa* sp.)) quanto a escolha para construção de ninhos por *Xylocopa* spp.; (ii) verificar a dinâmica das fundações e o desenvolvimento dos ninhos, de acordo com a sazonalidade; (iii) fornecer informações sobre a porcentagem de ocupação dos ninhos-armadilha, número de células produzidas, longevidade dos ninhos e incidência de inimigos naturais. O estudo foi conduzido em duas áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro, no período de janeiro do ano de 2006 a dezembro de 2007. Foram utilizados dois tipos de ninhos-armadilha (NA), vigotas de madeira maciça de *Spathodea campanulata* (VS) e colmos de bambu abertos em uma extremidade e fechada pelo nó na outra (GB). Os NA foram acondicionados em coberturas de madeira simples (ranchos para criação de abelhas) com 56 GB, variando de 1.01 cm a 2.40 cm, subdivididos em sete categorias, “A” até “G”, variando de dois em dois milímetros de diâmetro na estrada do gomo. Sete unidades de VS foram subdivididas em três categorias, de acordo com as dimensões: “galhos maiores”, “galhos menores” e “troncos”. Inspeções nos ranchos foram realizadas quinzenalmente para identificar fundação de novos ninhos e observação dos ninhos ativos. Nas duas áreas, um total de 88 ninhos foi fundado por cinco espécies de *Xylocopa*. *X. frontalis* foi a espécie que mais utilizou os ninhos-armadilha (53,40%), seguido por *X. subcyanea* (15,90%), *X. suspecta* (14,77%), *X. grisescens* (11,36%) e, por último, *X. hirsutissima* (4,54%). Não houve diferença na proporção de utilização de ninhos-armadilha entre espécies ( $\chi^2=0,845$ ;  $p>0,005$ ) e entre a proporção de ocupação dos dois tipos de ninhos-armadilha nos diferentes ranchos ( $\chi^2=1,46$ ;  $p>0,05$ ). As VS da categoria “galhos maiores” (50 cm a 80 cm de comprimento e 40 cm a 60 cm de circunferência) foram as mais frequentemente ocupadas. Para os GB, a porcentagem ocupação dos ninhos foram maiores nas categorias “E” (1,81 cm a 2,00 cm) e “F” (2,01 cm a 2,20 cm). Do total de ninhos originados em GB, 19 foram reutilizados continuamente, enquanto outros foram abandonados pelas fêmeas nidificantes. Ninhos abandonados podiam ser novamente ocupados (reutilizações pós-abandando). As reutilizações pós-abandono (n=32) foram mais abundantes nos GB (n=26). Nas VS houve uma variação no período de atividade de 14 a 684 dias ( $x=291,72\pm 210,45$ ). Em GB, a longevidade dos ninhos, variou de nove a 357 dias ( $x=92,59\pm 86,56$ ). O número de células produzidas nos processos de fundações e reativações variou de uma a seis e uma a cinco ( $x=2,12\pm 1,47$ ), respectivamente. Não houve diferença entre as médias de células produzidas durante as fundações e reutilizações contínuas para ninhos de *X. frontalis*. (ANOVA:  $F_{3,55}=0,530$ ;  $p=0,663$ ). Também não houve diferença ao se comparar, entre espécies, o número de células produzidas durante os processos de fundação (ANOVA:  $F_{2,46}=0,485$ ;  $p=0,619$ ). O número de nidificações na estação chuvosa (GB=63,51%, n=48; VS=54,54%, n=24) foi maior que na estação seca (GB=36,84%, n=28; VS=45,45%, n=20). As reutilizações pós-abandono ocorreram apenas no segundo ano (2007), a partir de fevereiro. Onze indivíduos adultos cleptoparasitas de *Cissites maculata* (Meloidade) foram coletados próximos às entradas dos ninhos hospedeiros, durante os dois anos de observações. Além da viabilidade de se fazer manejo de ninhos utilizando GB, foi mostrado nesse estudo que ninhos-armadilha de *Spathodea campanulata* podem ser uma boa opção para a atração de *Xylocopa* spp.

Palavras-chave: *Xylocopa*, ninhos-armadilha, nidificação.

## ABSTRACT

Most species of *Xylocopa* construct their nests excavating dry wood, such as died branches and trunks, with its resistant jaws, or in bamboo colms. The present work aimed: (i) to compare two types of trap-nests (wood chunks from *Spathodea campanulata* and bamboo canes (*Bambusa* sp.)) in relation to the choice for nest construction by *Xylocopa* spp.; (ii) to verify the dynamics of nest foundation and development according to seasonality; and (iii) to provide information about number of trap-nest occupied and number of cells produced, nest longevity and natural enemies. The study was carried out in two areas of the Triangulo Mineiro's Cerrado, in the period of January of 2006 to December of 2007. Two types of trap-nests (NA) were used: branches of *Spathodea campanulata* (VS) and bamboo canes (GB) with one open end and the nodal septum closing the other one. NA, subdivided in seven categories ("A" to "G"), were conditioned in simple wooden coverings (ranches) for bee creation with 56 GB each, ranging from 1.01 cm to 2.40 cm and increasing in every two millimeter interval of cane opening diameter. Seven units of VS were subdivided in three categories, according to the following dimensions: "bigger branches", "smaller branches" and "trunks". Ranch monitoring was carried out biweekly to identify the foundation of new nests and observe active nests. In the two areas, a total of 88 nests were established by five species of *Xylocopa*. *X. frontalis* was the species that more often used the trap-nests (53.40%), followed by *X. subcyanea* (15.90%), *X. suspecta* (14.77%), *X. grisescens* (11.36%), and finally, *X. hirsutissima* (4.54%). Difference in the ratio of use of trap-nests between species was not observed ( $\chi^2=0.845$ ;  $p>0.005$ ). The ratio of occupation of the two types of trap-nests in the different coverings was also not different ( $\chi^2=1.46$ ;  $p>0.05$ ). The VS of the category "bigger branches" (50 cm to 80 cm of length and 40 cm to 60 cm of circumference) was more frequently occupied. For the GB, the percentage of nest occupation was higher in categories "E" (1.81 cm to 2.00 cm) and "F" (2.01 cm to 2.20 cm). Of the total of nests originated in GB, 19 were reused continuously, while the others were abandoned by the nesting females. Abandoned nests could be occupied again (reuse after abandonment). The reuse after abandonment ( $n=32$ ) was more abundant in the GB ( $n=26$ ). In the VS there was a variation in the period of activity of 14 to 684 days ( $x=291.72\pm 210.45$ ). In GB, the nest activity ranged from nine to 357 days ( $x=92.59\pm 86.56$ ). The number of cells produced in the process of foundation and reactivation ranged from one to six and from one to five, respectively ( $x=2.12\pm 1.47$ ). There was no difference between the mean number of cells produced during the foundation and reuse of nests for *X. frontalis*. (ANOVA:  $F_{3,55}=0.530$ ;  $p=0.663$ ). There was also no difference between the number of cells produced by each species during the process of foundation (ANOVA:  $F_{2,46}=0.485$ ;  $p=0.619$ ). The number of nest building in the rainy season (GB=63.51%,  $n=48$ ; VS=54.54%,  $n=24$ ) was greater than in the dry season (GB=36.84%,  $n=28$ ; VS=45.45%,  $n=20$ ). The reuse after abandonment occurred only in the second year (2007), starting in February. Eleven adult individuals of cleptoparasites of *Cissites maculata* (Meloidadae) were collected next to the entrances of the host nests during the two years of observation. Besides the viability of nest management using GB, it was also shown in this study that trap-nests of *Spathodea campanulata* can be a good option for the attraction of *Xylocopa* spp.

Keywords: *Xylocopa*, trap-nests, nesting

## 1. INTRODUÇÃO

As abelhas do gênero *Xylocopa* Latreille (Hymenoptera, Apidae), são conhecidas popularmente como abelhas mamangavas, sendo caracterizadas como solitárias ou facultativamente sociais (STARK *et al.* 1990). Estas abelhas têm porte robusto e se alimentam do néctar das flores (HURD 1978; CAMILLO 1996) e são amplamente distribuídas compondo um total de 700 espécies, 50 delas registradas no Brasil (HURD 1978). As espécies *Xylocopa suspecta* Moure & Camargo 1988, *Xylocopa grisescens* Lepeletier 1841, *Xylocopa frontalis* Olivier 1789, *Xylocopa hirsutissima* Maidl 1912 e *Xylocopa subcyanea* Perez 1901 compõem as abelhas do gênero *Xylocopa* que ocorrem em no triângulo mineiro (SILVEIRA *et al.* 2002). A maioria das espécies de *Xylocopa* constrói seus ninhos escavando madeira seca como galhos e troncos mortos (HURD 1978; CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986) com suas mandíbulas resistentes, podem ainda utilizar gomos de bambu e hastes de inflorescência (RAMALHO *et al.* 2004). Apesar deste grupo de abelhas terem o hábito de vida muito parecido, deve-se levar em conta as particularidades de cada espécie quanto aos aspectos de nidificação (HURD & MOURE 1959).

As nidificações de *X. suspecta*, *X. grisescens* e *X. frontalis* ocorrem durante todo o ano, com maior freqüência nos meses de dezembro a março, julho a setembro (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986). Alguns estudos mostram que as mamangavas apresentam filopatria, ou seja, tendem a retornar ao seu local de nascimento (CAMILLO & GARÓFALO 1989) e, dessa forma, nidificar próximo ao ninho materno. Agregações de ninhos podem também se dar pela agregação do próprio substrato (CAMILLO & GARÓFALO 1989; SILVA & VIANA 2002; CHAVES-ALVES 2005, BERNARDINO & GALIANONE 2008).

No Brasil, informações sobre o hábito de nidificação de *Xylocopa* foram obtidas

para *X. suspecta*, *X. frontalis* e *X. Grisescens* (CAMILLO & GARÓFALO, 1982; CAMILLO *et al.* 1986; CAMILLO & GARÓFALO 1989; SILVA & VIANA 2002; CAMILLO 2003), *X. (Monoxylocopa) abbreviata* (RAMALHO *et al.* 2004), *X. (Neoxylocopa) cearencis* (SILVA & VIANA 2002; VIANA *et al.* 2002), *X. artifex* (SILVEIRA 2002), *X. subcyanea* (SILVA & VIANA 2002; GIMENES *et al.* 2006) e *X. ordinaria* (BERNARDINO & GAGLIANONE 2008).

O ciclo biológico das mamangavas, precisamente para *X. suspecta*, *X. frontalis* e *X. grisescens*, se inicia aproximadamente 30 dias após a emergência (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; CAMILLO & GARÓFALO 1989; DUNN & RICHARDS 2003; CAMILLO 2003). Antes disso a abelha é alimentada no ninho. A partir desse tempo, cada abelha filha pode permanecer no ninho como guarda não reprodutiva, pode tomar o lugar da mãe no mesmo ninho, ou pode sair à procura de um novo lugar para fundar o seu próprio ninho (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; CAMILLO & GARÓFALO 1989; DUNN & RICHARDS 2003; CAMILLO 2003). Durante esta procura, há a possibilidade da abelha não ter ainda copulado com um macho (CAMILLO 2003). Quando encontra um possível local para nidificar, no caso de madeira, a abelha faz pequenos vôos em torno do substrato. Eventualmente, e podendo ter acasalado, inicia a escavação mordiscando a madeira com a mandíbula, porém nem sempre o início de uma escavação indica a fundação de um ninho. Há a possibilidade de abandono se a abelha julgar o substrato inadequado (CAMILLO 2003). Se a escavação continua até o término da primeira galeria, tem-se um ninho efetivamente fundado. A partir daí, a abelha irá visitar flores para coletar pólen e néctar, caracterizando o período de provisionamento da célula de cria. O pólen coletado é misturado com o néctar desidratado formando uma massa alimentar nutritiva para o desenvolvimento da cria. Quando há quantidade suficiente do provisionamento, a fêmea põe o ovo e lacra a célula com um tampão de serragem fina e secreção glandular chamado opérculo. Este

procedimento da reprodução é feito sucessivamente de acordo com o tamanho da galeria e quantidade de recursos alimentares disponíveis no ambiente e é semelhante nessas cinco espécies. Quando há mais de um ciclo reprodutivo, mais galerias poderão ser feitas dependendo das condições do substrato. Da postura do ovo até a emergência dos adultos provenientes das células de cria, há um período de mais de 45 dias (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; CAMILLO 2003). As nidificações em colmos de bambu têm a mesma dinâmica de fundação de ninhos em troncos de madeira (PEREIRA 2002), exceto pela ausência de escavação total da galeria, já que há uma cavidade pré-existente.

Várias espécies vegetais, desde que estejam em condições adequadas, podem servir como substrato de nidificação para abelhas do gênero *Xylocopa*. Os requisitos básicos para isso é que os galhos ou troncos estejam secos, com início de apodrecimento e tenham textura relativamente porosa para escavação (CAMILLO & GARÓFALO, 1982).

Quando disponíveis, cavidades pré-existentes podem servir como local de nidificação para uma série de grupos de abelhas, principalmente as de comportamento solitário (KROMBEIN 1967; ROUBIK 1989). Alguns tipos de cavidades obtidos de forma não natural, como gomos secos de bambu mostraram um amplo sucesso como recurso de habitat para um amplo espectro de insetos (KROMBEIN 1967; PEREIRA 2002). Tanto gomos de bambus, como qualquer outro substrato que possa ser adaptado ou manipulado, é caracterizado como ninho-armadilha. As abelhas solitárias que nidificam mais frequentemente em ninhos-armadilha são algumas espécies das famílias Megachilidae e Apidae (AGUIAR *et al.* 2005). De algumas décadas até a atualidade, houve um grande aumento nos estudos envolvendo a biologia das abelhas solitárias utilizando-se ninhos-armadilha e, mais recentemente, suas associações com espécies cultiváveis agrícolas (FREITAS & PEREIRA 2004) por meio da polinização, tais como

acerola (*Malpighia glabra*), Alfafa (*Medicago sativa*), caju (*Anacardium occidentale*), maçã (*Malus domestica*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), entre outros (FREITAS 1998).

No Brasil, alguns estudos sobre nidificação das abelhas *Xylocopa* utilizando ninhos-armadilha foram realizados com sucesso. Além daqueles feitos com gomos de bambu, há exemplos de ninhos armadilhas feitos de caibros de madeira seca com início de perfuração, e caixas racionais de madeira que facilitam observações do comportamento de *Xylocopa* spp. (CAMILLO 2003; FREITAS & OLIVEIRA-FILHO 2001; PEREIRA 2002).

A preservação das mamangavas é muito importante para o incremento dos serviços de polinização prestados por estas abelhas, principalmente para os cultivos de maracujá amarelo (CAMILLO 2003; FEITAS & OLIVEIRA-FILHO 2001). Essas abelhas, especialmente *X. suspecta*, *X. frontalis* e *X. grisescens* são os mais efetivos agentes polinizadores naturais do maracujá no estado de São Paulo (RUGGIERO *et al.* 1976; CAMILLO 1996; CAMILLO *et al.* 1986). Há uma grande necessidade de estudos que possibilitem a criação artificial das mamangavas, e o fornecimento dessas abelhas aos produtores agrícolas, bem como informações sobre seu manejo adequado (RUGGIERO 2000).

A identificação dos substratos utilizados de espécies de *Xylocopa* spp. é um passo importante para o manejo das espécies. A multiplicação de ninhos em áreas agrícolas seria extremamente importante para incremento da produtividade do maracujá amarelo além de outras espécies, pois um dos maiores problemas encontrados pelos agricultores ainda é a baixa densidade populacional dessas abelhas o que, normalmente, tem acarretado uma baixa produtividade das culturas (CAMILLO 2003).



As áreas preservadas, as quais possuem as espécies vegetais nativas que servem de recurso alimentar e de nidificação, podem determinar o sucesso no estabelecimento de comunidades de abelhas. Uma das principais estratégias sugeridas para o plano de manejo dessas abelhas é a conservação do entorno de áreas cultiváveis como fonte de recursos ecológicos para populações de *Xylocopa* spp e o enriquecimento do ambiente com substratos alternativos para nidificação (FREITAS & OLIVEIRA-FILHO 2001; CAMILLO 2003).

Em termos de manejo, é importante investir em técnicas que proporcionem o aumento das populações de *Xylocopa* em locais desejados para intensificar os serviços de polinização dessas abelhas. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo verificar a dinâmica de nidificação de *Xylocopa* spp. em ninhos-armadilha, em áreas de cerrado, tendo como objetivos específicos: (i) Comparar dois tipos de ninhos-armadilha (vigotas de *Spathodea campanulata* e gomos de bambu (*Bambusa* sp.)) quanto à utilização para construção de ninhos por *Xylocopa* spp.; (ii) verificar a dinâmica das fundações e o desenvolvimento dos ninhos, de acordo com a sazonalidade; (iii) fornecer informações básicas sobre nidificação dessas abelhas, como porcentagem de ocupação dos ninhos-armadilha, influência de introduções prévias de ninhos, número de células produzidas, longevidade dos ninhos e incidência de inimigos naturais, informações importantes para a conservação e o manejo, visando principalmente o incremento de ninhos para áreas de produção de maracujá-amarelo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Áreas de estudo

O estudo foi conduzido em duas áreas de Cerrado do Triângulo Mineiro: Estação Ecológica do Panga (EEP) e Estação Experimental Água Limpa (EEAL), no período de janeiro do ano de 2006 a dezembro de 2007.

A EEP localiza-se ao sul do município de Uberlândia (19°09'20"-19°11'10"S, 48°23'20"-48°24'35"W) a 30 quilômetros da cidade e apresenta uma área total de 403.85 ha. O clima nesta região é considerado do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, e tem uma altitude de aproximadamente 800 metros. Considerada como uma área de cerrado bem preservada, apesar de ter 1,5% de sua área total antropizada, a EEP possui diferentes tipos de fitofisionomias do cerrado. Dentre os diferentes tipos fisionômicos de vegetação neste local, encontram-se dois extremos quanto à estrutura, variando de Mata Mesofítica até Campo úmido (SCHIAVINI & ARAÚJO 1989). Este local é administrado pela Universidade Federal de Uberlândia desde 1986. Desde então tem sido muito importante para realização de estudos científicos nas áreas de ecologia, zoologia e botânica por esta instituição.

A EEAL da Universidade Federal de Uberlândia localiza-se a 23 quilômetros ao sul do município de Uberlândia (18°55'23"S, 48°17'19"W). Tem as mesmas características de ambiente físico de Cerrado semelhante às da EEP, exceto pelo seu nível de perturbação antrópica mais elevado (ALVES 2004).

O clima do Cerrado, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, megatérmico, com verão chuvoso, que vai de outubro a março, e inverno seco que vai de abril a setembro, com temperatura média anual de 22°C e pluviosidade anual de aproximadamente 1500 mm (ROSA *et al.* 1991).

## 2.2. Ninhos-armadilha

Foram utilizados dois tipos de ninhos-armadilha (NA), vigotas de madeira maciça e colmos de bambu abertos em uma extremidade e fechada pelo nó na outra (Figura 1).

Os substratos em madeira eram da espécie *Spathodea campanulata* (P. Beauv). Conhecida popularmente como “Tulipa Africana” e “Xixi de Macaco”, é originária da Costa Ocidental da África (FRANCIS 1990), sendo bastante utilizada no paisagismo urbano. São árvores de grande porte, com até 20 metros de altura e de casca fina. As flores são numerosas, grandes, vermelhas externamente e amareladas internamente, e possuem alcalóides tóxicos que causam alucinações em seres humanos e envenenamento de abelhas e outros insetos que vão coletar recursos alimentares (TRIGO & SANTOS 2000). Segundo CHAVES-ALVES (2005), galhos secos presentes nos indivíduos dessa espécie foram substratos frequentemente utilizados por *Xylocopa* para nidificação, em ambiente urbano no município de Uberlândia-MG.

Galhos e troncos secos de *Spathodea campanulata* foram obtidos pela poda de algumas árvores do paisagismo do Campus Umuarama pelo Setor de Jardinagem da Universidade Federal de Uberlândia. De acordo com as dimensões (comprimento x circunferência) apresentadas, as vigotas de *Spathodea campanulata* (=VS) foram agrupadas em três categorias: (i) Tronco (n=1), de 50 a 60 cm x 100 cm; (ii) Galhos maiores (n=4), entre 50 e 80 cm x 40 a 60 cm; (iii) Galhos menores (n=2), 25 a 30 cm x 50 cm. A medida da circunferência foi usada no lugar de medidas de diâmetro, devido à irregularidade nas formas deste substrato. A altura dos substratos posicionados verticalmente nos ranchos variou de um a dois metros de altura.

Outro tipo de substrato utilizado foi gomo seco de bambu (=GB), *Bambusa* sp. As varas que foram utilizadas para obtenção dos gomos foram coletadas na EEAL e

tinham diâmetros externos variando entre 3 cm e 4 cm, aproximadamente. Ao serem cortadas em gomos de aproximadamente 25 cm de comprimento, estes eram levados a uma estufa elétrica para secagem. O material permanecia dentro da estufa durante cinco dias sob temperatura em torno de 70 °C. Depois de secos, os diâmetros das cavidades na extremidade aberta dos gomos eram medidos utilizando um paquímetro. Foram selecionados colmos de bambu que variaram seus diâmetros internos de entrada entre 1,01 cm até 2,40 cm. Estes valores estiveram entre os diâmetros mínimos e máximos de ninhos naturais fundados por *Xylocopa frontais*, *Xylocopa grisescens* e *Xylocopa suspecta* (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986) e para as demais espécies ocorrentes no triângulo mineiro estas medidas foram adotadas de acordo com observações pessoais prévias. Os diâmetros de entradas dos colmos foram divididos em sete categorias representadas pelas letras de “A” até “G”. Cada categoria teve os colmos variando de dois em dois milímetros no diâmetro de entrada da cavidade. De maneira aleatória, oito bambus de cada categoria, totalizando 56 por rancho, foram escolhidos e posicionados nos ranchos em sete tijolos de construção de oito furos.

Os substratos foram acondicionados em coberturas de madeira simples (ranchos para criação de abelhas), composta por caibros de sustentação, duas prateleiras de 1,5 m, colocadas a 01 m e 1,35 m do chão e uma cobertura de lona plástica amarela de 3 x 3 metros (Figura 1). Foram construídas duas coberturas na EEAL e uma na EEP. Uma das coberturas da EEAL e a cobertura da EEP foram definidas como controle, nas quais somente NA foram introduzidos. A outra cobertura da EEAL foi definida como experimental, pois, além dos NA, dois ninhos de *Xylocopa grisescens*, construídos em bambus, foram introduzidos antes do início do experimento. Isso foi feito para verificar se há uma possível influência na porcentagem de fundação pelas introduções prévias de ninhos em ranchos entomológicos.



FIGURA 1. Ninhos-armadilha, vigotas de *Spathodea campanulata* (VS) e gomos de bambu (GB), disponibilizados nos ranchos entomológicos, construídos em duas áreas de Cerrado, próximos a Uberlândia-MG. Foto: Talles Marques Chaves Alves.

Após o encerramento das atividades de nidificação dos ninhos, os NA permaneciam nos ranchos para a observação de eventuais reutilizações. Contudo, houve troca por substrato novo quando eventualmente os GB eram considerados inapropriados para novas nidificações. Isto era caracterizado por orifícios laterais ou no fundo dos colmos originados por desgaste. De maneira geral, o número de GB disponíveis para nidificação foi mantido próximo da quantidade disponibilizada no início do experimento.

### 2.3. Acompanhamento dos ninhos

Foram realizadas inspeções quinzenais nos ranchos para identificar fundação de novos ninhos, visualizando a superfície da madeira e o interior dos colmos de bambu com a ajuda de um otoscópio médico. Os ninhos eram registrados quando havia

escavações em VS ou atividades nos GB, feitas pelas fêmeas nidificantes. Foi desenvolvida uma ficha comportamental contendo informações de cada ninho e a ocorrência dos comportamentos de nidificação (Anexo 1). As informações consistiram em número de registro, local do rancho e diferenciação entre eles, tipo de NA, código no caso de bambu e categoria no caso de madeira, espécie da *Xylocopa* ocupante, diâmetro de entrada do ninho, circunferência do substrato no caso de madeira, altura da entrada do ninho até o chão e as datas da inspeção. Durante as visitas de campo, os ninhos fundados eram inspecionados e em cada rancho, permanecia-se uma hora para as observações das atividades das fêmeas nidificantes no período das nove horas da manhã até as 14 horas. As atividades observadas foram: (i) escavação, que consistia o ato de fundar o ninho ou ampliar o número de galerias; (ii) atividades de forrageamento; (iii) desidratação de néctar, que consistia em movimentos da gota de néctar com o aparelho bucal da abelha na entrada do ninho; (iv) manipulação de pólen, que consistia na retirada do pólen aderido à região ventral com as pernas da abelha; (v) operculação da célula, que consistia no movimento giratório da abelha compactando a serragem fina; (vi) sem atividade, se abelha não apresentava nenhum dos comportamentos supracitados. A observação dessas atividades teve como objetivo o acompanhamento do desenvolvimento do ninho, para a determinação da ocorrência de reativação, atividade e da longevidade dos ninhos fundados.

A quantidade de células por ninho foi estimada pelo seguinte procedimento: primeiramente um bastonete reto era introduzido na cavidade do NA até que esse encostasse no opérculo mais recente, para se medir o espaço não ocupado do GB. Subtraindo-se do comprimento total do GB (da entrada até o nó=A), o comprimento do espaço não ocupado por células, (=B) obtinha-se o espaço do NA ocupado por células (=C) (Figura 2).

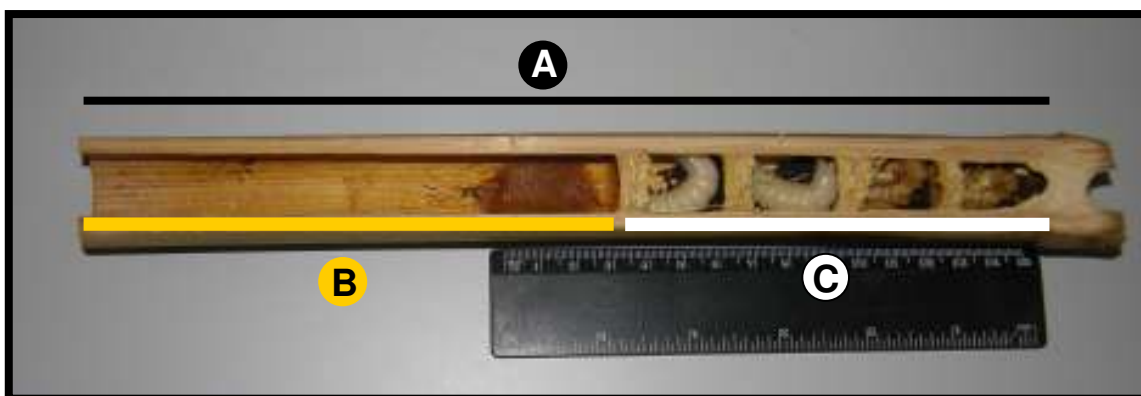


FIGURA 2. Método utilizado para calcular o comprimento do ninho-armadilha ocupado por células de *Xylocopa*. A- corresponde ao comprimento total do ninho-armadilha; B- corresponde ao comprimento do espaço não-ocupado por células; C- corresponde ao espaço ocupado por células. Subtraindo-se B de A obteve-se o valor de C.

Com a obtenção do valor de C, e a partir dos comprimentos médios das células de *X. frontalis* (2,62 cm), *X. grisescens* (2,02 cm) e *X. suspecta* (2,67 cm), descritos na literatura (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986), pôde-se fazer o cálculo de estimativa. Sendo assim, dividindo o comprimento do espaço ocupado no NA pela média de comprimento de células segundo a literatura, obtinha-se um valor aproximado que caracterizava quantas células havia no ninho.

A visualização das células em construção foi feita com o auxílio de um otoscópio médico. Para ninhos em VS isso não foi possível devido à irregularidade na forma das galerias.

#### 2.4. Análise de dados

O teste qui-quadrado foi utilizado para verificar possíveis diferenças na utilização dos ninhos-armadilha pelas espécies de *Xylocopa* e entre os três ranchos montados nas áreas de estudo. O teste ANOVA foi utilizado para verificar diferenças

entre o número de células produzidas pelas fêmeas fundadoras das diferentes espécies e nas sucessivas reutilizações (Systat 10.2).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Fundação dos ninhos nos ninhos-armadilha

Nas duas áreas, um total de 88 ninhos foi fundado por cinco espécies de *Xylocopa*, nos diferentes NA disponibilizados nos três ranchos entomológicos (Tabela 1). *Xylocopa frontalis* Olivier 1789 foi a espécie que mais utilizou os ninhos-armadilha (53,40%), seguido por *X. subcyanea* Perez 1901 (15,90%), *X. suspecta* Hurd & Moure 1988 (14,77%), *X. grisescens* Lepeletier 1841 (11,36%) e, por último, *X. hirsutissima* Maidl 1912 (4,54%), a qual foi observada somente na EEAL (Tabela 1).

TABELA 1. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. fundados nos ninhos-armadilha disponibilizados nos três ranchos construídos nas áreas de estudo, Estação Experimental Água Limpa (EEAL) e Estação Ecológica do Panga (EEP), durante o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007.

Espécie	EEP	EEAL Controle	EEAL Experimental	Total
<i>Xylocopa frontalis</i>	16	15	16	47 (53,4%)
<i>Xylocopa subcyanea</i>	1	7	6	14 (15,90%)
<i>Xylocopa suspecta</i>	6	3	4	13 (14,77%)
<i>Xylocopa grisescens</i>	3	4	3	10 (11,36%)
<i>Xylocopa hirsutissima</i>	0	0	4	4 (4,59%)
Total	26	29	33	88 (100%)

#### 3.2. Ocupação e medidas dos ninhos-armadilha

No total, houve um maior número de fundações de ninhos de *Xylocopa* em gomos de bambu (GB) (n=50), do que em vigotas de *Spathodea campanulata* (VS) (n=38). Enquanto *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta* fundaram mais ninhos em



GB, *X. hirsutissima* e *X. subcyanea* fundaram ninhos apenas em VS (Tabela 2). Não houve diferença na utilização dos dois tipos de ninhos-armadilha entre espécies ( $\chi^2=0,845$ ;  $p>0,005$ ) e nos diferentes ranchos ( $\chi^2=1,46$ ;  $p>0,05$ ). Todos os ranchos tiveram substratos ocupados a partir dos primeiros meses de estudo, descaracterizando a influência dos ninhos introduzidos. Os dois ninhos introduzidos completaram um único ciclo reprodutivo cada um e produziram juntos três fêmeas e dois machos. Após a emergência foram encerrados.

TABELA 2. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. fundados nas áreas de estudo, Estação Experimental Água Limpa (EEAL) e Estação Ecológica do Panga (EEP), nos diferentes tipos de ninhos-armadilha, durante o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. GB- gomos de bambu; VS- vigotas de *Spathodea campanulata*.

Espécie	EEP		EEAL Controle		EEAL Experimental		Total	
	VS	GB	VS	GB	VS	GB	VS	GB
<i>Xylocopa frontalis</i>	8	8	0	15	4	12	12	35
<i>Xylocopa griseescens</i>	1	2	2	2	0	3	03	07
<i>Xylocopa suspecta</i>	3	3	1	2	1	3	05	08
<i>Xylocopa hirsutissima</i>	0	0	0	0	4	0	04	0
<i>Xylocopa subcyanea</i>	1	0	7	0	6	0	14	0
Total	13	13	10	19	15	18	38	50

Na EEP, 23,21% (n=13) dos GB disponibilizados foram utilizados para a nidificação. Das sete unidades de madeira disponibilizadas, apenas três foram ocupadas, sendo 76,92% (n=10) dos ninhos construídos em galhos maiores, 15,38% (n=2) em galhos menores e 7,69% (n=1) em tronco.

No rancho controle da EEAL, em 33,92% (n=19) do total de GB disponibilizados houve nidificações. Das sete unidades de madeira disponibilizadas, apenas duas foram ocupadas, sendo que 60% desses ninhos foram fundados em galhos maiores (n=6), 40% (n=4) em tronco e nenhum ninho em galhos menores.

No rancho experimental da EEAL, 32,14% (n=18) dos GB disponibilizados foram ocupados pelas abelhas. Das sete unidades de madeira disponibilizadas, apenas

três foram ocupadas nesse rancho, sendo 66,66% (n=10) dos ninhos fundados em galhos maiores, 33,33% (n=5) fundados em tronco e nenhum em galhos menores.

A medida da circunferência dos substratos-armadilha VS feita na altura da entrada dos ninhos, variou de 25 cm a 100 cm ( $x=56,60\pm 19,15$ ).

Para os GB, a porcentagem de ocupação dos ninhos, de acordo com as categorias de diâmetro, foi maior nas categorias “E” (1,81cm a 2,00cm) e “F” (2,01cm a 2,20cm) (Tabela 3). A média de diâmetro de ninhos foi maior nas fundações em GB do que nas fundações em VS para cada uma das espécies, exceto *X. hirsutissima* e *X. subcyanea* que não fundaram ninhos em bambu (Tabela 4).

TABELA 3. Número de ninhos fundados por *Xylocopa* spp. nos gomos de bambu (GB), de acordo com as categorias de diâmetro e suas variações em centímetros (de 1,01 cm a 2,40 cm) das entradas dos ninhos-armadilhas.

Espécie	Nº de ninhos fundados de acordo com as categorias de diâmetro dos GB							Total (%)
	A 1,01-1,20	B 1,21-1,40	C 1,41-1,60	D 1,61-1,80	E 1,81-2,00	F 2,01-2,20	G 2,21-2,40	
<i>Xylocopa frontalis</i>	0	0	0	3	10	17	5	35
<i>Xylocopa grisescens</i>	0	0	0	2	5	0	0	7
<i>Xylocopa suspecta</i>	0	1	0	3	4	0	0	8
<i>Xylocopa hirsutissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xylocopa subcyanea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
Total (%)	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)	8 (16%)	19 (38%)	17 (34%)	5 (10%)	50 (100%)

TABELA 4. Média e desvio padrão dos diâmetros das entradas dos gomos de bambu (GB) e vigotas de *Spathodea campanulata* (VS) ocupados pelas espécies de *Xylocopa*.

Espécie	Diâmetros médios dos GB ocupados	Diâmetro das entradas das VS ocupadas
<i>Xylocopa frontalis</i>	2,05 ± 0,15	1,77 ± 0,16
<i>Xylocopa grisescens</i>	1,84 ± 0,09	1,7 ± 0,10
<i>Xylocopa suspecta</i>	1,76 ± 0,23	1,38 ± 0,29
<i>Xylocopa hirsutissima</i>	0	1,05 ± 0,08
<i>Xylocopa subcyanea</i>	0	0,78 ± 0,05

### 3.3. Reutilização dos ninhos-armadilha

Após a fundação dos ninhos, as fêmeas produzidas podiam abandonar os ninhos de origem ou permanecer e dar continuidade ao desenvolvimento dos ninhos caracterizando as reutilizações dos ninhos. Essas reutilizações ocorreram tanto nas VS como nos GB, e em duas situações:

- Reutilização contínua dos NA (RC). Nesse caso, após a fundação e emergências dos adultos, as fêmeas nele produzidas permaneciam nos ninhos reutilizando-os (Figura 2).

- Reutilização do NA, após ter sido abandonado pelas fêmeas nele produzidas. (Reutilização pós-abandono - RPA). Nesse caso, após observar a ausência de atividades, caracterizado pelo abandono do ninho pelas abelhas adultas ou não ocorrência de células com imaturos, era considerado o encerramento do ninho. Aproximadamente um mês após o encerramento de alguns ninhos, esses foram novamente ocupados, tanto nos GB como nas VS, sendo caracterizados como novos ninhos (n=32) e como reutilização do NA. Essas novas ocupações foram feitas por fêmeas da mesma espécie ou de diferente espécie da fêmea que utilizou o ninho-armadilha pela primeira vez (fêmea fundadora) (Figura 3).

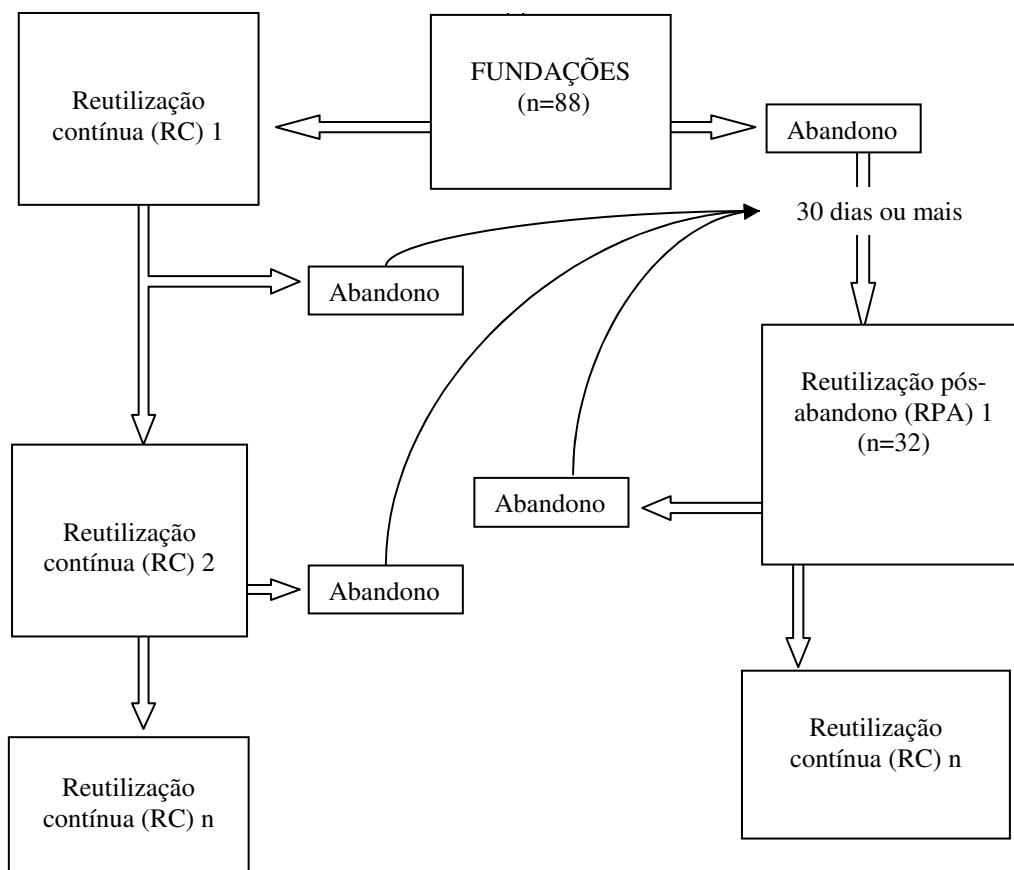


FIGURA 3. Esquema geral do desenvolvimento dos ninhos de *Xylocopa* spp. nos ninhos-armadilha gomos de bambu e vigotas de *Spathodea campanulata*. RPA- Reutilização pós-abandono; RC- reutilização contínua. (RC)n indica as eventuais reutilizações após o período de estudo.

Do total de 50 ninhos originados nos GB, 27 foram encerrados, ocorrendo abandono do substrato após a emergência da primeira geração ou durante a fundação, 19 foram reutilizados continuamente, com a ocorrência de 1 a 4 processos de reutilização e o restante dos ninhos ainda estava ativo ao término do período de estudo.

Houve um maior número de reutilizações pós-abandono de ninhos de *Xylocopa* nos gomos de bambu (n=26), do que em vigotas de *Spathodea campanulata* (n=6). (Tabela 5) Com exceção de *X. hirsutissima*, todas as espécies reutilizaram ninhos.

*Xylocopa frontalis* foi a espécie que mais reutilizou ninhos (50%), seguido por *X. suspecta* (31,25%), *X. grisescens* (15,62%) e *X. subcyanea* (3,12%). *Xylocopa subcyanea* só reutilizou em madeira e *X. hirsutissima* que não fez reutilizações (Tabela 5).

O caso em que houve maior reutilização pós-abandono de um mesmo substrato ocorreu em um gomo de bambu com até três processos além da fundação. Assim como as fundações, os encerramentos foram mais acentuados em ninhos feitos em gomos de bambu, e novamente *X. frontalis* destaca-se como espécie que mais encerrou ninhos nos dois substratos (Tabela 5).

TABELA 5. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. originados por fundações (F), seus encerramentos (E) e as reutilizações pós-abandono (RPA) nos ninhos-armadilha, disponibilizados em duas áreas de Cerrado, próximas ao município de Uberlândia-MG.

Espécie	<i>Spathodea campanulata</i>			Gomos de bambu		
	F	E	RPA	F	E	RPA
<i>Xylocopa frontalis</i>	12	8	2	35	21	14
<i>Xylocopa grisescens</i>	3	0	1	7	6	4
<i>Xylocopa suspecta</i>	5	4	2	8	8	8
<i>Xylocopa hirsutissima</i>	4	3	0	0	0	0
<i>Xylocopa subcyanea</i>	14	4	1	0	0	0
Total	38	19	6	50	35	26

Tanto os ninhos fundados como a aqueles originados pela reutilização pós-abandono, podiam apresentar mais de um processo de reutilização consecutivo (Figura 2). Para ninhos em VS não foi possível o acompanhamento dessas reutilizações. Porém, pôde-se ter uma idéia de longevidade destes ninhos (Figuras 3 A,B,C), que variou de 14 a 684 dias ( $x=291,72\pm 210,45$ ). Um ninho de *Xylocopa frontalis* foi o mais duradouro em termos de longevidade com 684 dias de atividades ininterruptas (Anexo 2), sendo que no fim do período de coleta de dados este ainda se mantinha em atividade (Ninho n°2; Figura 4A).

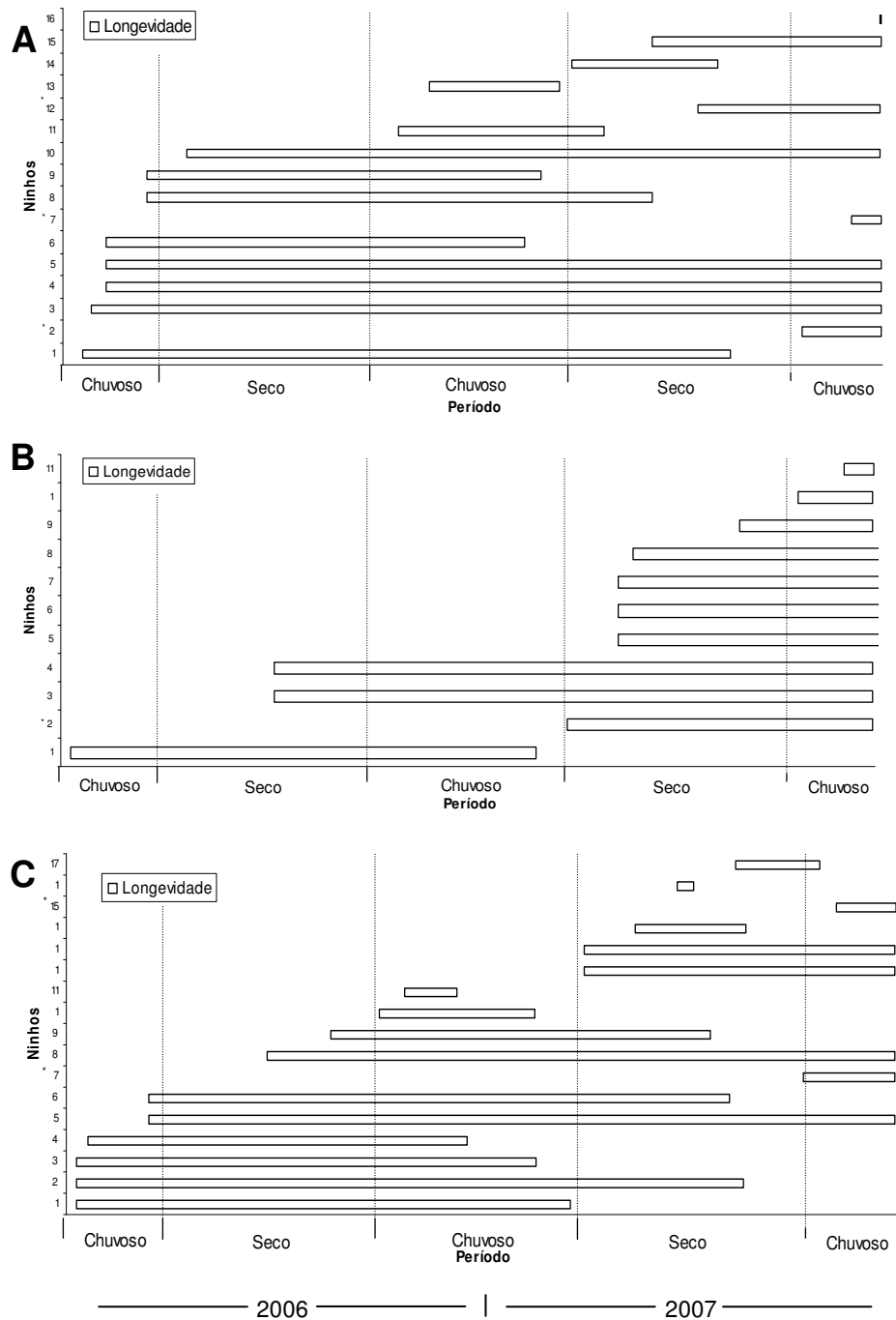


FIGURA 4. Longevidade dos ninhos de *Xylocopa* spp. originados em vigotas de *Spathodea campanulata*, no Rancho entomológico da EEP (A), Rancho entomológico controle da EEAL (B) e Rancho entomológico experimental da EEAL (C), de janeiro de 2006 a dezembro de 2007 em Uberlândia-MG. Os ninhos com asterisco são originados por reutilização pós-abandono.

Nos ninhos produzidos nos GB, foram observados mais detalhadamente os processos de fundação e reutilização. As observações nos ninhos em bambu mostraram variações na duração desses processos, de nove a 357 dias ( $x=92,59\pm 86,56$ ), referente à Longevidade total dos ninhos, e de nove a 202 dias ( $x=71,27\pm 41,49$ ) para apenas um processo (fundação ou reutilização) (Figuras 5, 6 e 7).

Um ninho de *Xylocopa frontalis*, com duração de aproximadamente um ano ininterrupto, foi o mais perene, com quatro reutilizações contínuas, além da fundação (ver figura 5).

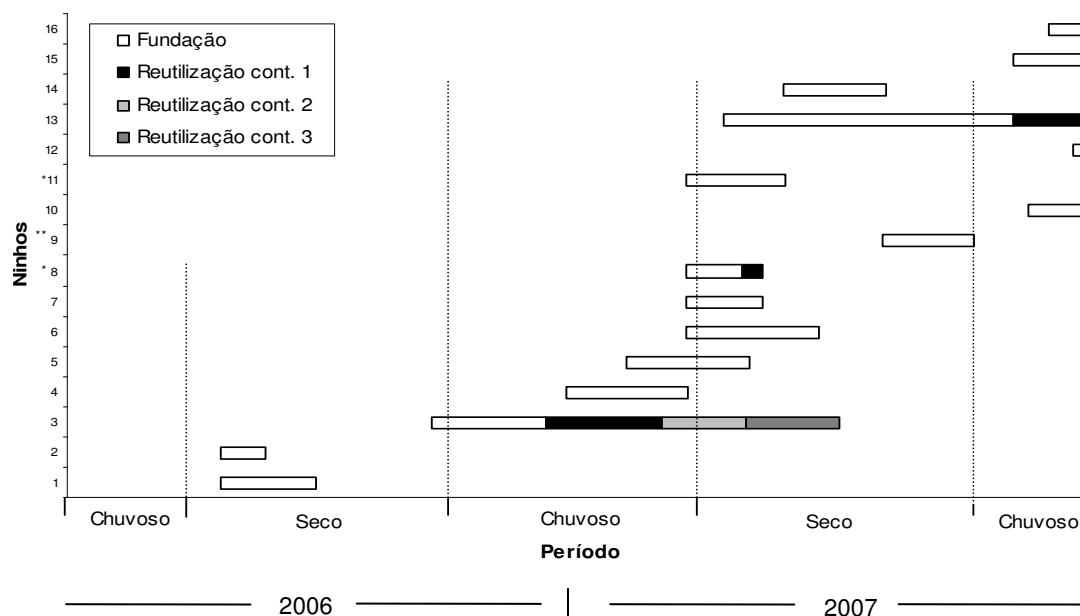


FIGURA 5. Longevidade dos ninhos de *Xylocopa* spp. originados em gomos de bambu, no rancho da EEP, Uberlândia-MG, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Os ninhos com asteriscos são originados por reutilização pós-abandono.

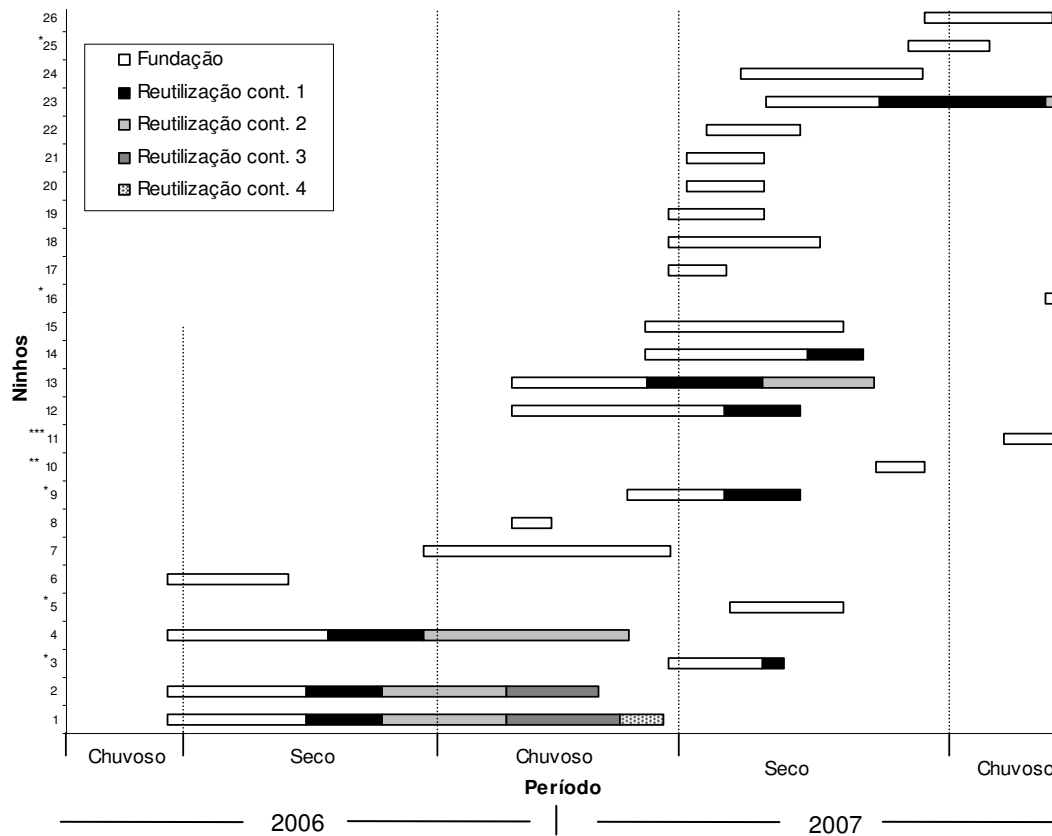


FIGURA 6. Longevidade dos ninhos de *Xylocopa* spp. originados em gomos de bambu, no rancho controle da Estação Experimental da Água Limpa, Uberlândia-MG, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Os ninhos com asteriscos são originados por reutilização pós-abandono.



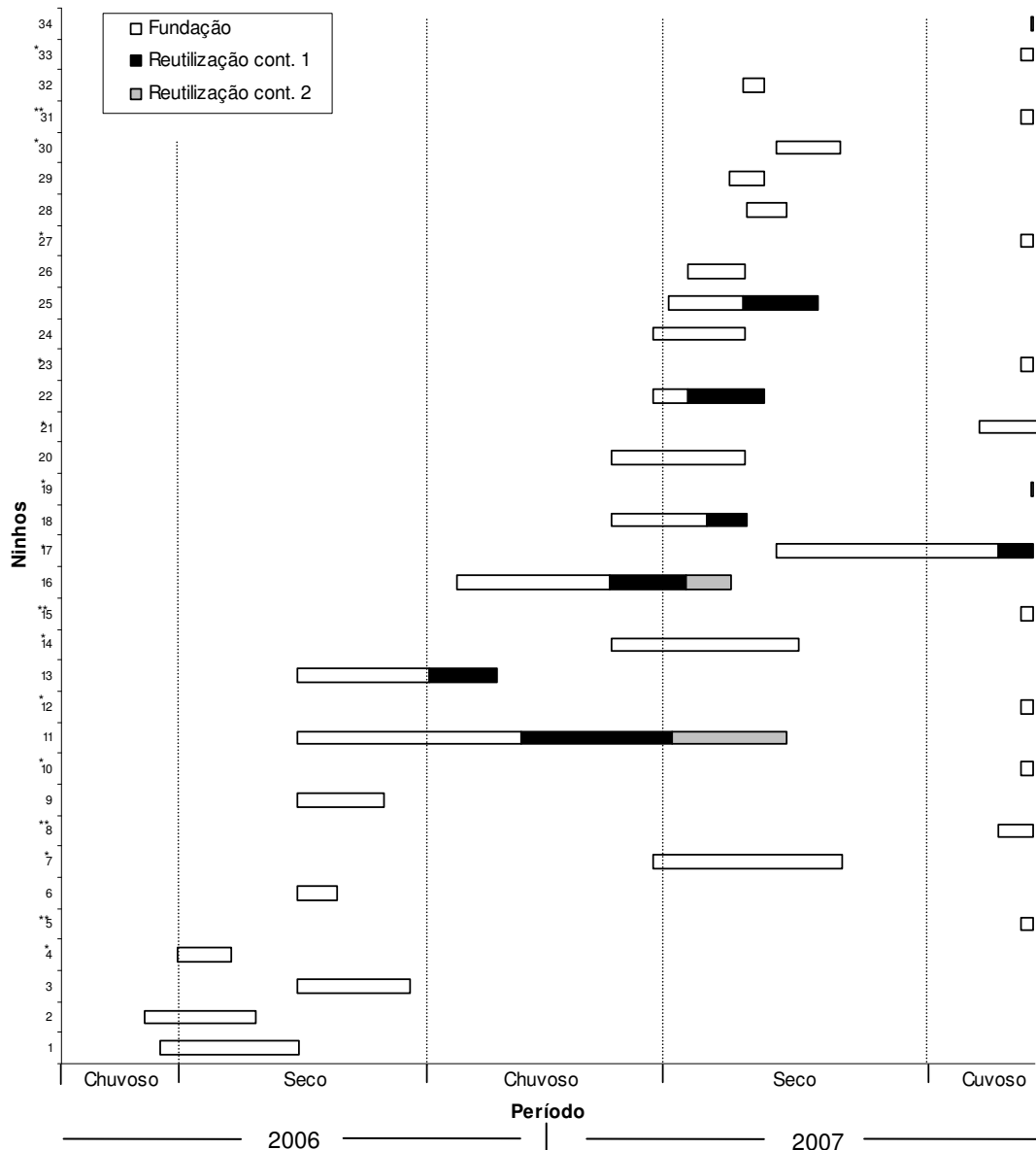


FIGURA 7. Longevidade de ninhos de *Xylocopa* spp. originados no rancho experimental da Estação Experimental da Água Limpa, Uberlândia-MG, de janeiro de 2006 a dezembro de 2007. Os ninhos com asteriscos são originados por reutilização pós-abandono.

O número máximo de processos contínuos (fundação + reutilização) foi cinco, observado em um ninho de *Xylocopa frontalis* (Ninho nº1, Figura 6). *Xylocopa suspecta*

não apresentou comportamento de reativações contínuas, após a fundação, nos GB. (Tabela 6).

O número total de células produzidas nos ninhos produzidos nos GB originados por fundação (n=50) com suas respectivas reutilizações contínuas foi de 106 células. O número de células produzidas por ninho nos processos de fundações e reativações variou de uma a seis e uma a cinco respectivamente ( $x=2,12\pm 1,47$ ) (Tabela 6). O número máximo de células produzidas em uma unidade de GB, somados todos os processos (fundação e reutilização), foi 13 células, observado em um ninho de *Xylocopa frontalis*.

TABELA 6. Número de células produzidas (n), mínimo e máximo de produção de células (min-max) por ninho, média (x) e desvio padrão durante os processos de fundação e reutilizações contínuas para cada espécie de *Xylocopa* que nidificou em ninhos-armadilha de GB, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, Uberlândia-MG. (F) corresponde a fundações e (R) a reutilizações contínuas.

Espécie	F	R1	R2	R3	R4
	Min-max; x $\pm$ dp	Min-max; x $\pm$ dp	Min-max; x $\pm$ dp	Min-max; x $\pm$ dp	
<i>Xylocopa frontalis</i> (35 ninhos)	1—5: x=2,28 $\pm 1,42$ (n=80)	1—5: x=2,07 $\pm 1,32$ (n=29)	1—3: x=2,28 $\pm 0,75$ (n=16)	1—2: x=1,33 $\pm 0,57$ (n=4)	n=2
<i>Xylocopa grisescens</i> (7 ninhos)	1—6: x=2 $\pm 4,35$ (n=14)	1—2: x=1,50 $\pm 0,70$ (n=3)	-	-	-
<i>Xylocopa suspecta</i> (8 ninhos)	1—3: x=1,50 $\pm 3,48$ (n=12)	-	-	-	-

Não houve diferença entre o número de células produzidas durante as fundações e reutilizações contínuas para ninhos de *X. frontalis* (ANOVA:  $F_{3,55}=0.530$ ;  $p=0.663$ ) (Figura 8).

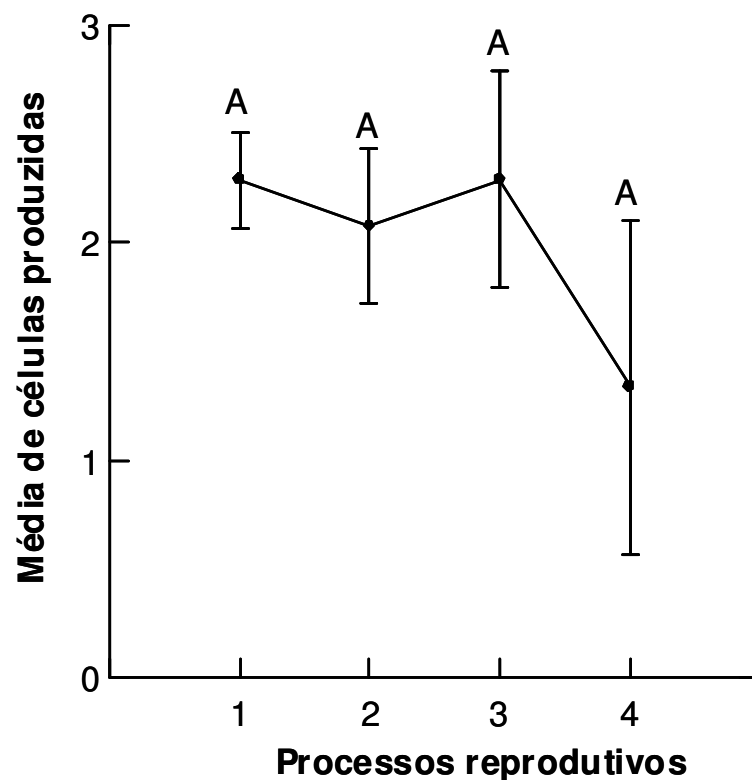


FIGURA 8. Comparações entre as médias de células produzidas durante os processos de fundação (1) e reutilizações contínuas (2, 3 e 4) para ninhos de *Xylocopa frontalis*, nos ranchos entomológicos. As letras “A” indicam que não houve diferença de médias entre nenhum processo reprodutivo (Tukey’LSD  $p>0,05$ ).

Também não houve diferença ao se comparar, entre espécies, o número de células produzidas durante o processo de fundação (ANOVA:  $F_{2,46}=0,485$ ;  $p=0,619$ ) (Figura 9).

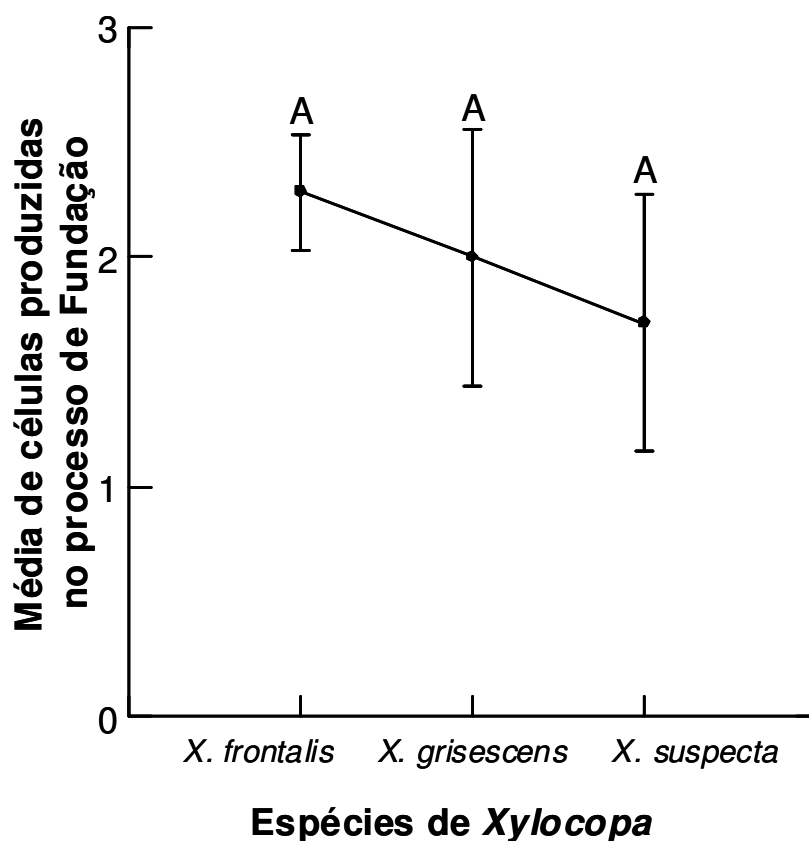


FIGURA 9. Comparações entre as médias de produção de células no processo reprodutivo de fundação dos ninhos de *Xylocopa frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta*, nos ranchos entomológicos. As letras “A” indicam que não houve diferença de médias de produtividade entre as espécies (Tukey’LSD  $p > 0,05$ ).

No caso de ninhos novamente ocupados (reutilizações pós-abandono em GB (n=26)), na maioria deles houve apenas uma reutilização contínua; somente em ninhos de *X. suspecta* houve dois processos reutilização contínua. O número total de células produzidas durante essas reutilizações pós-abandono foi 41, sendo que em seus processos reprodutivos houve variação de uma até quatro células ( $x=1,57 \pm 1,27$ ) (Tabela 7), semelhante ao que ocorreu nos processos de reutilização contínua após a fundação (Tabela 6).

TABELA 7. Número total de células produzidas (n), mínimo e máximo de produção de células (min-max), média (x) e desvio padrão nos ninhos de *Xylocopa* spp. durante os processos de reutilização pós-abandono (RPA) e reutilizações contínuas (RC) em ninhos-armadilha de GB, no período de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, Uberlândia-MG.

Espécie	RPA	RC1
	Min-max; x $\pm$ dp	Min-max; x $\pm$ dp
<i>Xylocopa frontalis</i> (14 ninhos)	1—3: x=1,57 $\pm$ 1,08 (n=22)	-
<i>Xylocopa grisescens</i> (4 ninhos)	1—3: x=1,50 $\pm$ 1,73 (n=6)	-
<i>Xylocopa suspecta</i> (8 ninhos)	1—4: x=1,62 $\pm$ 3,48 (n=13)	1—4: x=2,00 $\pm$ 2,82 (n=4)

Um fato ocorrido para substratos de GB, e que aparentemente inviabilizou o substrato para uma nova reutilização, foi a escavação de pequenos pontos no fundo da cavidade dos gomos de bambu (n=5) (Figura 10). Estas escavações rompiam a parede da extremidade posterior dos GB.

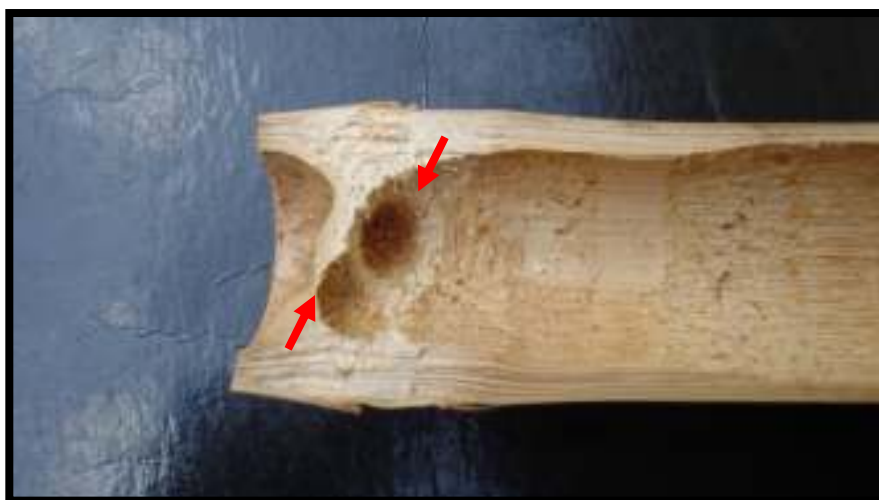


FIGURA 10. Duas escavações no fundo do gomo de bambu de um NA. O ponto mais abaixo indica o alcance da superfície externa do substrato. Foto: Talles Marques Chaves Alves.

### 3.4. Dinâmica dos ninhos e sazonalidade

Um total de 43 e de 45 ninhos foi fundado no primeiro e segundo ano de estudo, respectivamente. Em todos os meses houve fundações de ninhos, exceto em maio de 2006 e julho de 2007 (Figura 11). O pico de fundações de ninhos foi entre os meses de janeiro a abril. Por outro lado, os picos de encerramento de ninhos ocorreram de maio a julho (Figura 11).

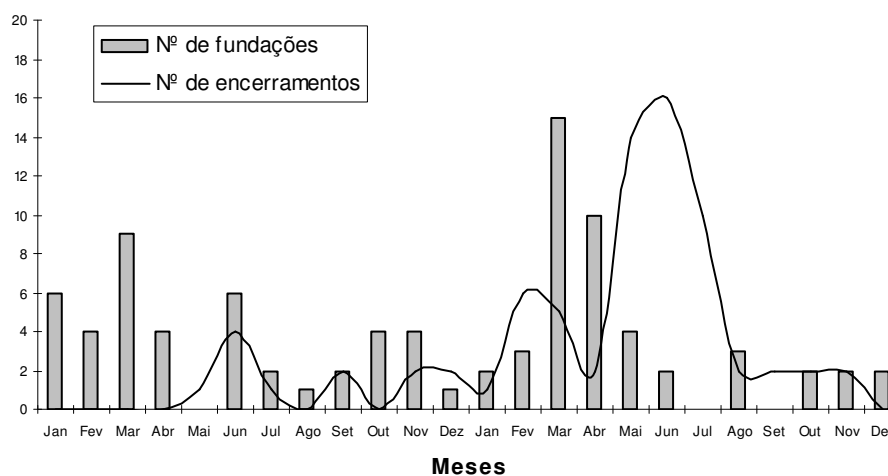


FIGURA 11. Fundações e encerramentos de ninhos de *Xylocopa* spp. em ninhos-armadilha de janeiro de 2006 a dezembro de 2007, em áreas de Cerrado próximas à Uberlândia-MG.

No total, o número de nidificações na estação chuvosa (GB=63,51%, n=48; VS=54,54%, n=24) foi maior que na estação seca (GB=36,84%, n=28; VS=45,45%, n=20) (Figuras 12 e 13).

As reutilizações pós-abandono (n=32), para os dois tipos de NA, ocorreram apenas no segundo ano (2007) do período de estudo, a partir de fevereiro. Em VS, das seis reutilizações pós-abandono, três ocorreram apenas em outubro (Figura 12). Para GB, das 26 reutilizações pós-abandono, 11 ocorreram apenas em dezembro (Figura 13).

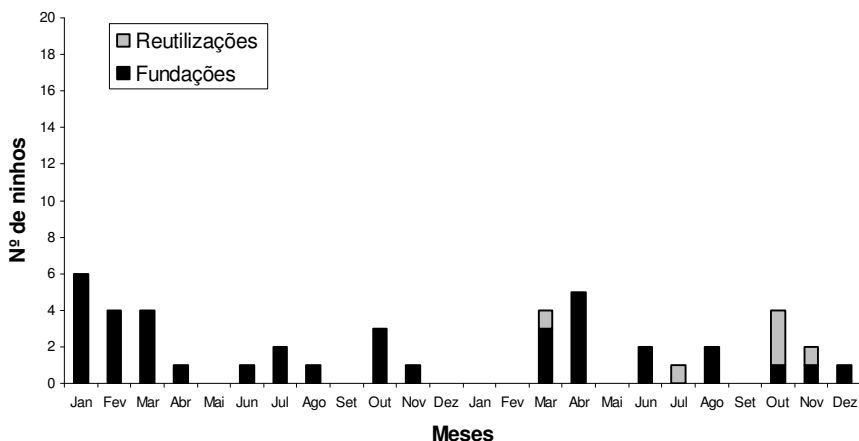


FIGURA 12. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. originados por fundações e reutilizações pós-abandono ocorridas em vigotas de *Spathodea campanulata*, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia –MG.

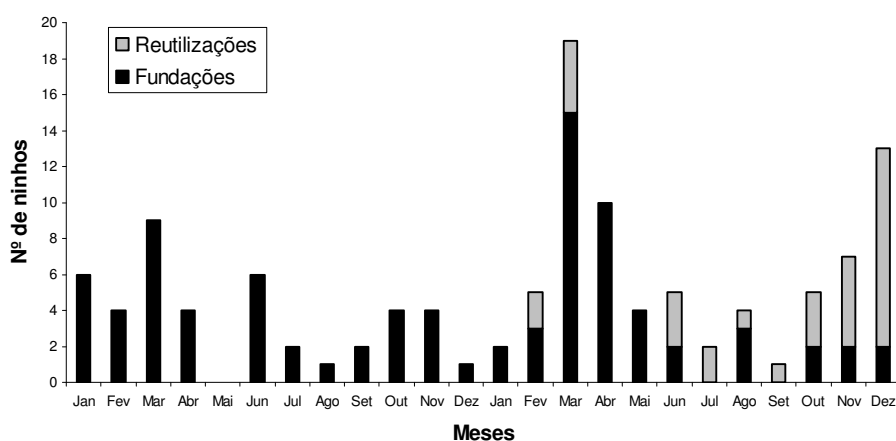


FIGURA 13. Número de ninhos de *Xylocopa* spp. originados por fundações e novas reutilizações após-abandono em gomos de bambu, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia –MG.

Em 24 meses de estudo, o número máximo de ninhos ativos ao longo do tempo, observando os dois tipos de NA, foi 57 registrado em maio de 2007, com variação de 4 (janeiro/2006) a 57 ninhos (maio/2007);  $x=32,7\pm 12,1$ ). Em VS, foi observado um número máximo de 25 ninhos ativos, em dezembro de 2007 (variação de 4 a 25 ninhos;

$x=19,33\pm 4,66$ ) e em bambu esse máximo foi de 35 ninhos ativos, observado em maio de 2007 (variação de 0 a 35 ninhos;  $x=12,58\pm 9,28$ ) (Figura 14 e 15).

Para VS, o período de atividade no qual houve apenas fundação de ninhos e ausência de encerramentos (janeiro a novembro de 2006) foi maior do que em GB (março a maio de 2006).

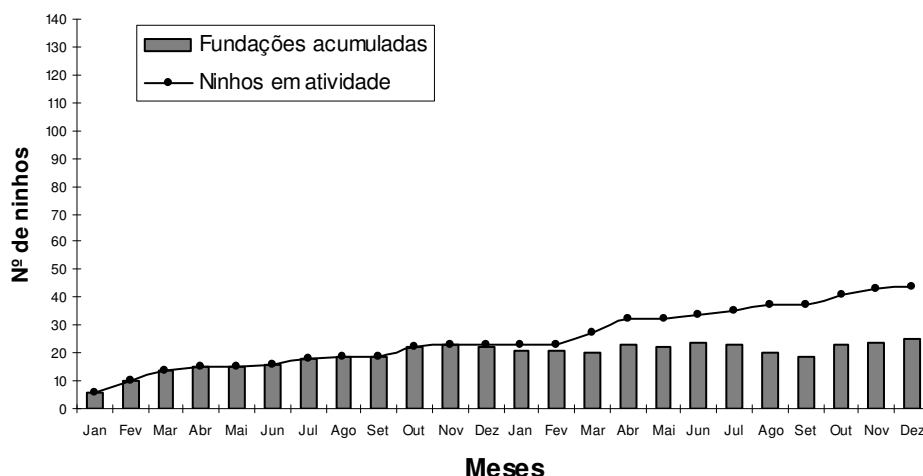


FIGURA 14. Dinâmica de atividade de ninhos de *Xylocopa* spp originados em vigotas de *Spathodea campanulata* nos três ranchos entomológicos, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia –MG.

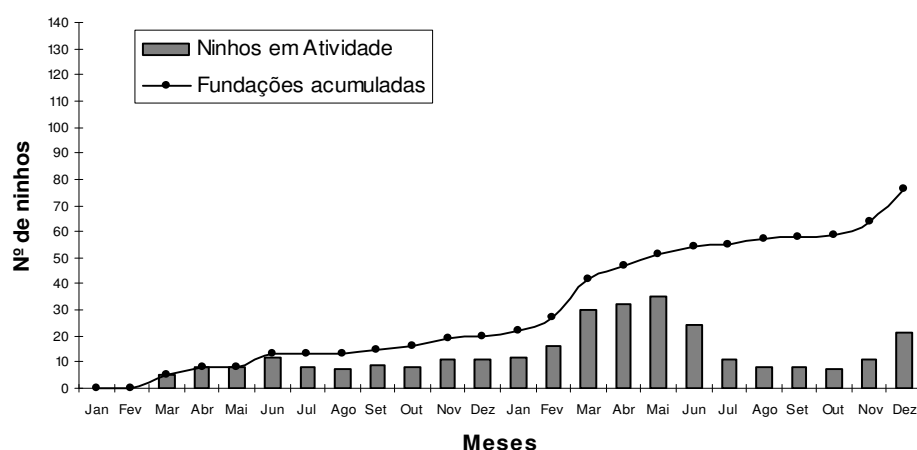


FIGURA 15. Dinâmica de atividade de ninhos de *Xylocopa* spp originados em gomos de bambu nos três ranchos entomológicos, no período de janeiro de 2006 a dezembro 2007, em duas áreas de Cerrado próximas a Uberlândia-MG.



### 3.5. Cleptoparasitismo

Houve evidências de cleptoparasitismo por *Cissites maculata* (Meloidae) (Figura 16). Um total de 11 indivíduos adultos foi coletado próximo às entradas dos ninhos, durante os dois anos de observações. Os cleptoparasitas adultos eram vistos imóveis geralmente próximos à entrada dos ninhos construídos em VS. Somente em uma ocasião foi verificada a emergência de um indivíduo cleptoparasita em um ninho construído em GB. O coleóptero havia acabado de romper o opérculo da única célula que havia no ninho.



FIGURA 16. Besouro adulto *Cissites maculata* (Meloidae) cleptoparasita de ninhos de *Xylocopa* spp. observado próximo a um ninho hospedeiro, em um dos ranchos entomológicos montados nas áreas de estudo. Foto: Talles Marques Chaves Alves.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Fundação dos ninhos nos ninhos-armadilha.

O primeiro estudo com nidificações realizado com cavidades preexistentes feito por KROMBEIN (1967), mostrou o potencial que estes tipos de ninhos-armadilha têm para a atração e o manejo de ninhos de abelhas solitárias. Especificamente no caso de *Xylocopa* spp., experimentos bem sucedidos mostraram a aceitação de algumas espécies deste grupo de abelhas para a fundação de ninhos em NA (FREITAS & OLIVEIRA-FILHO 2001; PEREIRA 2002; CAMILLO 2003; CHAVES-ALVES 2005). No presente estudo, a nidificação de cinco espécies de *Xylocopa* nos ninhos-armadilha confirma a importância do uso dessa técnica para atração dessas abelhas. *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta* ocuparam mais frequentemente os dois tipos ninhos-armadilha, sendo responsáveis por quase 80% das nidificações nos ranchos entomológicos. Do ponto de vista agrícola, essas três espécies, são os mais eficientes polinizadores do maracujá amarelo (CAMILLO 1996; FREITAS & OLIVEIRA FILHO 2001) e o manejo dessas abelhas pode ter reflexo diretos na eficiência dos seus serviços de polinização.

O maior sucesso de ocupação de ninhos-armadilha por *Xylocopa frontalis* pode ter ocorrido por ser considerada uma espécie euritrópica, ou seja, que nidifica em uma ampla variedade de substratos (CAMILO & GARÓFALO 1982), ou talvez por apresentar um comportamento de filopatria mais frequente, visto que essa espécie não se constitui na mais abundante na área de estudo. YAMAMOTO *et al.* (2007) mostrou que na EEAL a população de *X. suspecta* é muito maior que *X. frontalis* e mesmo assim essa última espécie fundou e reutilizou mais ninhos nos ranchos entomológicos. Nesse caso então, nem sempre as espécies que mais frequentemente ocupam ninhos-armadilha são necessariamente mais abundantes em uma determinada área.

Embora *X. hirsutissima* tenha fundado ninhos apenas em VS durante este estudo, não se pode afirmar definitivamente que esta espécie não nidifica em gomos de bambu. O fato de *X. suspecta* ter nidificado em bambu e pelo comportamento de nidificação e o porte semelhante observado das duas espécies, sugerem que *X. hirsutissima* também poderia ocupar GB como ninhos-armadilha. Esse aspecto necessita ser melhor estudado.

Para ninhos em madeira, segundo HURD (1958), ninhos de *X. hirsutissima* foram encontrados em Ponta Grossa-PR em madeira muito dura em cercas de arame por falta de disponibilidade de substrato. A textura de *S. campanulata* é considerada menos resistente a escavações, sendo assim não se sabe se o baixo número de nidificações foi devido a característica desse substrato, pela disponibilidade de eventuais substratos mais adequados nas áreas naturais próximas aos ranchos ou por um possível baixo número de indivíduos nas áreas. *X. subcyanea* também não utilizou GB, mas somente VS da categoria tronco. Ao mesmo tempo, além das medidas de diâmetro de GB disponíveis, havia também no rancho outros GB, com diâmetros variando de 0,5 cm a 1,00 cm, com o intuito de atrair outras espécies de abelhas solitárias (MESQUITA 2009). Estes poderiam ser ocupados por *X. subcyanea*, mas não foram utilizados, ratificando a associação dessa espécie com tronco de madeira, semelhante ao que foi observado por GIMENES *et al.* (2006).

Das cinco espécies de *Xylocopa*, apenas *X. subcyanea* não poliniza efetivamente o maracujá amarelo, possivelmente pelo porte corporal insuficiente para alcançar as anteras da flor do maracujazeiro, mas também pelo fato de que essa espécie não foi observada nos maracujazeiros da região (YAMAMOTO *et al.* 2007). Contudo, sua importância está relacionada à polinização de outras espécies nativas (OLIVEIRA-REBOUÇAS & GIMENES 2004). Isso justifica a necessidade de se realizar mais estudos dos hábitos de nidificação com esta espécie (GIMENES *et al.* 2006).

#### 4.2. Ocupação e medidas dos ninhos-armadilha

Apesar de ser uma espécie introduzida, *Spathodea campanulata* foi freqüentemente ocupada por *Xylocopa* spp. no presente estudo. CHAVES-ALVES (2005) verificou uma alta freqüência de nidificação de *X. grisescens* e *X. suspecta* em galhos secos de *Spathodea campanulata* em uma área urbana do Município de Uberlândia-MG. Além da textura adequada para escavação, a ausência de pragas como brocas e cupins especificamente neste substrato podem ter sido fatores importantes para explicar a sua ocupação. DIAZ & SANCHEZ (1998) mencionaram o uso de Bignoniaceae e Moraceae para nidificação de *Xylocopa* em Cuba. A alta aceitação de uma das espécies de Bignoniaceae utilizada nesse trabalho, no caso *Spathodea campanulata*, corrobora com o estudo destes autores.

Estudos sugerem que a escolha dos substratos pelas abelhas, exceto para algumas espécies, estão ligadas à abundância no ambiente e características físicas de textura (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; SILVA & VIANA 2002; BERNARDINO & GAGLIANONE 2008). A maioria das espécies de abelhas *Xylocopa* pode nidificar em uma ampla variedade de substratos (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; FREITAS & OLIVEIRA-FILHO 2001; PEREIRA 2002; SILVEIRA 2002; RAMALHO *et al.* 2004). CAMILLO & GARÓFALO (1982) observaram com freqüência a nidificação de *Xylocopa* em vigotas de eucalipto na região de Ribeirão Preto-SP. Porém, testes preliminares em áreas de cultivo de maracujá, próximas á Uberlândia, mostraram que não houve ocupação desse substrato. (AUGUSTO *et al.* dados não publicados).

Apesar da ampla variedade de substratos para nidificação, é válido identificar previamente em cada região alguma espécie arbórea encontrada em abundância e cuja madeira poderia ser utilizada como ninho-armadilha. No caso dessa região do Triângulo

Mineiro, devido sua importância na produção do maracujá amarelo, um dos substratos adequados para a atração de *Xylocopa* spp. seria vigotas de *Spathodea campanulata*.

Outro fator que pode influenciar o sucesso e a forma de ocupação do substrato de madeira está relacionado às dimensões e posicionamento dos ninhos-armadilha (WATMOUGH 1974; SILVA & VIANA 2002; VIANA *et al.* 2002; BERNARDINO & GAGLIANONE 2008). No presente estudo, a categoria “galhos maiores” (medidas entre 50 e 80 cm de comprimento x 40 a 60 cm de circunferência) a mais freqüente ocupada durante as fundações de ninhos em VS, seria a mais adequada para atrair ninhos artificialmente.

Além das VS, GB também foram utilizados por fêmeas de *Xylocopa frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta*, semelhante ao que já havia sido observado por PEREIRA (2002) e CAMILLO (2003). Nesse estudo, foi observado que 72% dos NA ocupados pertenciam variavam as medidas de diâmetro de 1,81 cm a 2,20 cm, categorias “E” e “F”, mostrando que são as mais viáveis para se obter ninhos em GB.

Considerando que *X. frontalis*, a espécie mais freqüente, utilizou todos os tipos de substratos e a que mais reutilizou ninhos, essa poderia ser uma espécie alvo de ações de manejo visando a polinização do maracujá amarelo. Além disso, houve uma grande semelhança na utilização dos recursos de nidificação entre *X. frontalis* e as espécies *X. grisescens* e *X. suspecta*, também polinizadoras do maracujá-amarelo. Nesse caso, a partir dos resultados obtidos, sugere-se para esta região e para estas espécies o manejo das espécies polinizadoras do maracujá, utilizando VS com as características supracitadas dos “galhos maiores” como GB com diâmetros em que ocorreu um maior número de nidificações.

### 4.3. Reutilização dos ninhos-armadilha

A reutilização de substratos por abelhas *Xylocopa* já foi descrita por vários autores (SAKAGAMI & LAROKA (1971), CAMILLO & GARÓFALO (1982, 1989), PEREIRA (2002), SILVEIRA (2002) e GIMENES *et al.* (2006)). O processo de reutilização após o abandono pelas fêmeas originais foi mais freqüente em GB do que em VS. Este fato pode ser explicado pela maior longevidade de ninhos em VS, nos quais provavelmente ocorreram reutilizações contínuas sem interrupções, mas que não foram acompanhadas. As VS, pelas dimensões apresentadas permitem não somente a reutilização de galerias, mas também a construção de novas. Tanto na fundação como em todas as vezes que ocorrerem reutilizações em um determinado substrato de madeira, algumas galerias podem ser construídas (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; CAMILLO 2003). Esse comportamento proporciona uma maior longevidade aos ninhos em madeira, conforme também observado no presente estudo. No entanto, apesar dos GB aparentarem maior susceptibilidade ao desgaste, foi observada a ocorrência de reutilizações contínuas neste tipo de NA. Em um caso particular foi observado que, além da fundação, ocorreram outros quatro processos de reutilização. Além disso, foi verificado um máximo de três reutilizações pós-abandono para um mesmo GB.

A longevidade de um ninho feito em GB, dentre outros fatores, está relacionada diretamente à espessura de suas paredes. Além do desgaste da parede interna para dar forma às células, a serragem obtida para a operculação é coletada das paredes toda vez que uma nova célula é concluída, tanto durante a fundação como nas reutilizações. Esta retirada de serragem ocorre em pontos fixos (MAETA *et al.* 1985; MAETA *et al.* 1996; PEREIRA 2002) e pode comprometer a durabilidade do substrato e conseqüentemente a longevidade dos ninhos.

Outro fator que pode comprometer a durabilidade dos GB são as escavações observadas no fundo da cavidade do gomo (superfície interna do nó). Não se pôde identificar como foram feitas essas escavações. Contudo, levanta-se a hipótese que estes poderiam ser feitos por uma fêmea nidificante, durante um processo de reutilização, na tentativa de escavação de novas galerias, ou pela prole durante a emergência, ou até mesmo pelo besouro cleptoparasita *Cissites maculata*, que geralmente, desenvolve-se na primeira célula (CHAVES-ALVES 2005). O fato é que estas escavações atingem o lado de fora do nó do gomo de bambu, deixando o substrato inadequado para novas reutilizações, de acordo com as preferências de escolha de substrato das abelhas (HURD & MOURE 1963; CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986; CAMILLO 2003).

Camillo (2003) afirma que o número de células diminui a medida que os ninhos em bambus são reativados. No presente estudo, ao menos para *X. frontalis*, não foi observada diferença significativa entre o número de células produzidas à medida que as reutilizações contínuas ocorriam. Apesar disso, deve-se levar em conta que todo GB, a partir de uma determinada quantidade de desgaste, estará impróprio para a nidificação das abelhas. Portanto é necessário que após as reutilizações os GB sejam freqüentemente acompanhados para observar-se o nível de desgaste e sua substituição.

#### **4.4. Dinâmica dos ninhos e sazonalidade**

O número total de nidificações em 2006 e 2007 foi semelhante. A ocupação dos três ranchos deu-se de uma forma equivalente entre substratos, mesmo com os dois ninhos introduzidos no início do experimento no rancho experimental da EEAL. Esperava-se que com os ninhos adicionados previamente no rancho experimental da EEAL houvesse uma influencia na taxa de fundação.

A partir do segundo ano de estudo o número de ninhos ativos em GB se manteve relativamente instável e com oscilações acentuadas. Isso ocorreu pelo alto número de encerramento dos ninhos. Um número maior de reutilizações pós-abandono do que fundações influenciaram no acréscimo de ninhos nesse período. As reutilizações podem ser explicadas pelo comportamento de filopatria, comum em abelhas solitárias, definida como o retorno das abelhas aos seus locais de origem para nidificação (CAMILLO & GARÓFALO 1989). Este comportamento pode ter influenciado tanto nas reutilizações contínuas como nas reutilizações pós-abandono em GB, uma vez que os NA não se mantinham em atividade por muito tempo, estando assim disponíveis para serem reutilizados.

No caso dos ninhos fundados em VS houve maior estabilidade no número de ninhos ativos durante o segundo ano, determinada mais acentuadamente pelas reutilizações contínuas ao longo do período de estudo. Portanto, sem a ocorrência de um número acentuado de encerramentos, fundações e reutilizações pós-abandono, o número de ninhos em atividade neste tipo de substrato manteve-se praticamente constante no segundo ano de estudo.

O período do ano no qual ocorreram os picos de fundações (março de 2007) corrobora com o encontrado para *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta* (CAMILLO & GARÓFALO 1982; CAMILLO *et al.* 1986).

A predominância de fundações de ninhos no fim dos períodos chuvosos pode estar de acordo com o período de floração de plantas do Cerrado que oferecem os recursos alimentares e de nidificação (OLIVEIRA 1998). Apesar da maior longevidade no período seco, nota-se também que a maioria dos encerramentos se dá neste período. Porém, ao se observar a longevidade comparando os dois tipos de substrato, nota-se um período de atividade mais extenso, em um período normalmente de menos recursos



alimentares no Cerrado, em ninhos em VS. Isto pode ser explicado pelo fato de existirem mais abelhas trabalhando no aprovisionamento de várias galerias (CAMILLO & GARÓFALO 1989).

Uma maior estabilidade de atividade de ninhos em VS durante todas as estações do ano, mostra o quão vantajoso este tipo de substrato pode ser para que se mantenha as abelhas em determinada área evitando uma maior dispersão.

Assim como observado por PEREIRA (2002), houve ocorrência de cleptoparasitismo por *Cissites maculata*. HURD (1978) e ROUBIK (1989) registram a existência de parasitismo dos ninhos de *Xylocopa*. No entanto, estudos mais detalhados sobre a associação entre *Cissites maculata* e as abelhas deste gênero devem ser realizados para um melhor entendimento e criação de possíveis mecanismos para evitar o cleptoparasitismo em ninhos manejados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da eficiência de polinização por mamangavas deve relacionar alguns fatores essenciais como: tamanho das populações de *Xylocopa* e outras mamangavas; comportamento e sazonalidade das abelhas; o tamanho da área de plantio e atividades de manejo agrícola. Cada local tem suas particularidades que devem ser analisadas antes, para que depois se tomem as providências adequadas. Neste estudo, a ocupação dos ninhos-armadilha foi considerada satisfatória devido às 88 fundações e demais reutilizações.

Neste estudo, pôde-se avaliar qual a forma e as medidas mais adequadas até o momento na região do Triângulo Mineiro, para se disponibilizar cada tipo de ninho-armadilha alojando-os em ranchos entomológicos. Estas medidas para vigotas de

*Spathodea campanulata* são ideais em uma circunferência média de 56 cm e para Gomos de bambu as medidas de diâmetro de cavidade ideais para *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta* devem variar no intervalo de 1,81 cm a 2,20 cm. No entanto, mais estudos devem ser feitos a respeito da capacidade máxima de nidificações em um rancho em relação à quantidade de substratos disponíveis, já que um aproveitamento de aproximadamente 20% dos ninhos-armadilha pode ser reflexo da quantidade disponibilizada.

Para gomos de bambu, este estudo demonstra, assim como em outros estudos, a viabilidade de disponibilizar ninhos-armadilha para a conservação de manejo das populações de *Xylocopa*. Um dos principais resultados deste estudo é que se provou que gomos de bambu, apesar do desgaste, podem ser reutilizado continuamente ou após terem sido totalmente abandonados. Além de contribuir no incremento de populações de mamangavas, esta prática é mais econômica para quem faz este tipo de manejo.

Apesar de alguns estudos mostrarem a viabilidade de se fazer manejo de ninhos utilizando gomos de bambu, foi mostrado nesse estudo que ninhos-armadilha de *Spathodea campanulata* podem ser uma boa opção considerando os seguintes aspectos: a maior capacidade de produzir e alojar mais abelhas e a longevidade de seus ninhos por um período bem mais extenso demonstrado pelas médias de longevidade – 291 dias para VS comparado com 71 dias para gomos de bambu. Além disso, *Spathodea campanulata* sendo uma espécie comum no paisagismo urbano desta região pode fornecer substratos em abundância para a realização de manejos em áreas agrícolas. Assim como *Eucalyptus* sp. foi o substrato mais adequado em Ribeirão Preto, *Anacardium occidentale* foi utilizado para confecção de caixas racionais para *Xylocopa* no Ceará, *Spathodea campanulata* pode ser o substrato mais adequado à região do Triângulo Mineiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, C.M.L.; C.A. GARÓFALO & G.F. ALMEIDA. 2005. Trap-nesting bees (Hymenoptera, Apoidea) in areas of dry semideciduous forest and caatinga, Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **22**: 1030-1038.
- BERNARDINO, A.S. & M.C. GAGLIANONE. 2008. Nest distribution and nesting habits of *Xylocopa ordinaria* Smith (Hymenoptera, Apidae) in a restinga area in the northern Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de entomologia** **52** (3): 434-440.
- CAMILLO, E. **Polinização do Maracujá**. 2003. Holos Editora. Ribeirão Preto, SP, Brasil. 44p.
- CAMILLO, E. 1996. Utilização de espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na polinização do maracujá amarelo. **Anais do Encontro Sobre Abelhas, II**. Ribeirão Preto, SP, Brasil.
- CAMILLO, E. & C.A. GARÓFALO. 1982. On the bionomics of *Xylocopa frontalis* (Olivier) and *Xylocopa grisescens* (Lepeletier) in southern Brazil. I. nest construction and biological cycle. **Revista Brasileira de Biologia** **42**: 571-582.

- CAMILLO, E. & C.A. GARÓFALO. 1989. Social organization in reactivated nests of three species of *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) in southeastern Brasil. **Insectes Sociaux** **36**: 92-105.
- CAMILLO, E., C.A. GARÓFALO & G. MUCCILLO. 1986. On the bionomics of *Xylocopa suspecta* (Moure) in southern Brazil: nest construction and biological cycle (Hymenoptera: Anthophoridae). **Revista Brasileira de Biologia** **46**: 383-393.
- CHAVES-ALVES, T.M. 2005. **Distribuição espacial de ninhos e recursos ecológicos utilizados por *Xylocopa* spp. (Hymenoptera, Apidae) em ambiente urbano, Uberlândia-MG, Brasil.** Monografia. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG
- DÍAZ, A.L. & U.S. SÁNCHEZ. 1998. Feeding and Nesting Plants of *Xylocopa cubaecola* (Hymenoptera: Apidae). **Caribbean Journal of Science** **34** (1-2): 152-155.
- DUNN, T. & M.H. RICHARDS. 2003. When to bee social: interactions among environmental constraints, incentives, guarding, and relatedness in a facultatively social carpenter bee. **Behavioral Ecology** **14** (3): 417–424.
- FRANCIS, J.K. 1990. **African tulip tree (*Spathodea campanulata* Beauv.). Res. Note SO-ITF-SM-32.** New Orleans, USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 5 p.

- FREITAS, B.M. 1998. A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas. **Anais do Encontro sobre Abelhas, III**. Ribeirão Preto, SP, Brasil.
- FREITAS, B.M. & J.H. OLIVEIRA FILHO. 2001. **Criação racional de mamangavas para polinização em áreas agrícolas**. Fortaleza-CE, Banco do Nordeste. 96p.
- FREITAS, B.M. & J.O.P. PEREIRA. 2004. **Solitary Bees; Conservation Rearing and Management for Pollination**. Fortaleza-CE, UFC, 285 p.
- GIMENES, M.; N.A. FIGUEIREDO & A.H.P. SANTOS. 2006. Atividades relacionadas à construção e aprovisionamento de ninhos de *Xylocopa subcyanea* (Hymenoptera, Apidae) em uma área de restinga na Bahia, Brasil. **Iheringia, Série Zoológica 96** (3): 299-304.
- HURD, P.D. & J.S. MOURE. 1959. Some problems of species formation in the carpenter bee genus *Xylocopa* Latreille. **Annals Del Primero Congreso Sudamericano de Zoologia 3**: 77-82.
- HURD, P.D. & J.S. MOURE. 1963. A classification of the large carpenter bees (Xylocopini) (Hymenoptera: Apoidea). **University of California Publications in Entomology 29**: 1-365.

- HURD, P.D. 1978. **An annotated catalog of the carpenter bees (genus *Xylocopa* Latreille) of the western hemisphere (Hymenoptera, Anthophoridae).** Washington D.C., Smithsonian Institution, 106p.
- KROMBEIN, K.V. 1967. **Trap-Nesting Wasps and Bees: Life Histories, Nests, and Associates.** Smithsonian Press, 570 p.
- MAETA, Y.; R. MIYANAGA & N. SUGIURA. 1996. Additional notes on the nesting habits of the Taiwanese bamboo carpenter bee, *Xylocopa (Biluna) tranquebarorum tranquebarorum* (Hymenoptera, Anthophoridae). **Japanese Journal of Entomology 64:** 669-680.
- MAETA, Y.; S.F. SAKAGAMI & M. SHIOKAWA. 1985. Observations on a nest aggregation of the Taiwanese bamboo carpenter bee *Xylocopa (Biluna) tranquebarorum tranquebarorum* (Hymenoptera, Anthophoridae). **Journal of the Kansas Entomological Society 58:** 36-41.
- MESQUITA, T.M.S. 2009. **Diversidade de abelhas solitárias (Hymenoptera, Apoidea) que nidificam em ninhos-armadilha em áreas do cerrado.** Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em ecologia e conservação de recursos naturais. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG.
- MOREIRA, P.A.; P. ELBL; G.A.R. MELO & I.G. VARASSIN. 2005. Quantas mamangavas são necessárias para polinizar as flores do maracujá em Morretes, PR. **Anais do Congresso de Ecologia do Brasil, VII.** Caxambu-MG, Brasil.

- OLIVEIRA, P.E. 1998. Fenologia e biologia reprodutiva de espécies do Cerrado. In: SANO, S.M. & S.P. ALMEIDA (Eds.) **Cerrado Ambiente e flora**. Embrapa-CPAC, Planaltina-DF. 556 p.
- OLIVEIRA-REBOUÇAS, P. & M. GIMENES. 2004. Abelhas (Apoidea) visitantes de flores de *Comolia avalifolia* DC Triana (Melastomataceae) em uma área de restinga na Bahia. **Neotropical Entomology** 33 (3): 315-320.
- PEREIRA, M. 2002. **Biologia de nidificação de *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa grisescens* (Hymenoptera, Apidae, Xilocopini) em ninhos armadilha**. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto-SP.
- RAMALHO, M.; M.A. BATISTA & M. SILVA. 2004. *Xylocopa* (*Monoxylocopa*) *abbreviata* Hurd & Moure (Hymenoptera: Apidae) e *Encholirium spectabile* (Bromeliaceae): uma associação estreita no semi-árido do Brasil tropical. **Neotropical Entomology** 33 (4): 417-425.
- ROSA, R.; S.C. LIMA & W.L. ASSUNÇÃO. 1991. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade & Natureza** 3: 91-108.
- ROUBIK, D. 1989. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge, University Press, 514 p.

- RUGGIERO, C.; A. LAM-SANCHEZ & R.P.L. CARVALHO. 1976. Ocorrência de diversos tipos de flores do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.). **Científica** 4 (1): 82-86.
- RUGGIERO, C. 2000. Situação da cultura do maracujazeiro no Brasil. **Informe Agropecuário** 21 (206): 5-9.
- SAKAGAMI, S.F. & S. LAROCA. 1971. Observations on the bionomics of some Neotropical Xylocopini bees, with some comparative biofaunistic notes (Hymenoptera, Anthophoridae). **Journal Fac. Science Hokkaido University** 18: 57-127.
- SCHIAVINI, I. & G.M. ARAÚJO. 1989. Considerações sobre a Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade e Natureza** 1 (1): 61-66.
- SILVA, F.O. & B.F. VIANA. 2002. Distribuição de Ninhos de Abelhas *Xylocopa* (Hymenoptera: Apidae) em uma Área de Dunas Litorâneas. **Neotropical Entomology** 31 (4): 661-664.
- SILVEIRA, F.A. 2002. The Bambu-nesting carpenter bee, *Xylocopa (Stenoxycopa) artiflex* Smith (Hymenoptera: Apidae), also nests in fibrious branches of *Vellozia* (Velloziaceae). **Lundiana** 3 (1): 57-60.
- SILVEIRA, F.A.; G.A.R. MELO & E.A.B. ALMEIDA. 2002. **Abelhas brasileiras sistemática e identificação**. Belo Horizonte, 253p.



- STARK, R.E; A. HEFETZ; D. GERLING & H.H.W. VELTHUIS. 1990. Reproductive competition involving oophagy in the socially nesting bee *Xylocopa sulcatipes*. **Naturwissenschaften** 77: 38-40.
- TRIGO, J.R. & W.F. SANTOS. 2000. Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beuv. (Bignoniaceae) flowers. **Revista Brasileira de Biologia** 60 (3): 537-538.
- VIANA, B.F.; A.M.P. KLEINERT & F.O. SILVA. 2002. Ecologia de *Xylocopa* (Neoxylocopa) *cearensis* (Hymenoptera, Anthophoridae) nas dunas litorâneas de Abaeté, Salvador, Bahia. **Iheringia, Série Zoológica** 92 (4): 47-57.
- WATMOUGH, R.H. 1974. Biology and behavior of carpenter bees in southern Africa. **Journal of the Entomological Society of Southern Africa** 37: 261-281.
- YAMAMOTO, M.; T.M. CHAVES-ALVES; R.F. FREITAS; C.T. SANTOS; G.R.O.E. FREITAS; H. GRANDE; J.Z. JÚNIOR; M.R. TAVARES; N.G. BORDON; N.A.S. FILHO & R.A.S. MOLINA. 2007. Estimativa Populacional dos polinizadores de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* em uma área de produção do triângulo mineiro. **Anais do Congresso de Ecologia do Brasil, VIII**. Caxambu, MG, Brasil.



## ANEXO 2 – Descrição dos registros de ninhos obtidos em vigotas de *Spathodea campanulata* nos ranchos entomológicos em Uberlândia-MG.

### Descrição de ninhos do Panga

Ninho	Espécie	Originado por	Data de Origem	Atividade em 2006	Atividade em 2007
1	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	26/1/2006	Ativo	Fim em 14/7/2007
2	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	11/10/2007	#	Ativo
3	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	3/2/2006	Ativo	Ativo
4	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	16/2/2006	Ativo	Ativo
5	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	16/2/2006	Ativo	Ativo
6	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	16/2/2006	Ativo	Fim em 13/2/2007
7	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	23/11/2007	#	Ativo
8	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	23/3/2006	Ativo	Fim em 04/06/2007
9	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	23/3/2006	Ativo	Fim em 27/2/2007
10	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	26/4/2006	Ativo	Ativo
11	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	27/10/2006	Ativo	Fim em 23/4/2007
12	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	13/7/2007	#	Ativo
13	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	22/11/2006	Ativo	Fim em 15/3/2007
14	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	26/3/2007	#	Fim em 30/7/2007
14	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	4/6/2007	#	Ativo
16	<i>Xylocopa griseocens</i>	Fundação	18/12/2007	#	Ativo

### Descrição de ninhos da Água Limpa Controle

Ninho	Espécie	Originado por	Data de Origem	Atividade em 2006	Atividade em 2007
1	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	18/1/2006	Ativo	Fim em 27/02/2007
2	<i>Xylocopa griseocens</i>	Reutilização Pós-abandono	27/3/2007	#	Ativo
3	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	14/7/2006	Ativo	Fim em 27/2/2007
4	<i>Xylocopa griseocens</i>	Fundação	14/7/2006	Fim em 30/6/2006	#
5	<i>Xylocopa griseocens</i>	Fundação	10/4/2007	#	Ativo
6	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	10/4/2007	#	Ativo
7	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	10/4/2007	#	Ativo
8	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	23/4/2007	#	Ativo
9	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	24/8/2007	#	Ativo
10	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	14/10/2007	#	Ativo
11	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	23/11/2007	#	Ativo

### Descrição de ninhos da Água Limpa Experimental

Ninho	Espécie	Originado por	Data de Origem	Atividade em 2006	Atividade em 2007
1	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	18/1/2006	Ativo	Fim em 15/03/2007
2	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	18/1/2006	Ativo	Fim em 9/8/2007
3	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	18/1/2006	Ativo	Fim em 13/02/2007
4	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	27/1/2006	Fim em 10/11/2006	#
5	<i>Xylocopa hirsutissima</i>	Fundação	21/3/2006	Ativo	Ativo
6	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	21/3/2006	Ativo	Fim em 30/7/2007
7	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	1/10/2007	#	Ativo
8	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	30/6/2006	Ativo	Ativo
9	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	23/8/2006	Ativo	Fim em 13/7/2007
10	<i>Xylocopa hirsutissima</i>	Fundação	4/10/2006	Ativo	Fim em 13/2/2007
11	<i>Xylocopa hirsutissima</i>	Fundação	25/10/2006	Fim em 8/12/2006	#
12	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	27/3/2007	#	Ativo
13	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	27/3/2007	#	Ativo
14	<i>Xylocopa hirsutissima</i>	Fundação	10/4/2007	#	Fim em 13/7/2007
15	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	29/10/2007	#	Ativo
16	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	15/6/2007	#	Fim em 29/6/2007
17	<i>Xylocopa subcyanea</i>	Fundação	4/8/2007	#	Fim em 14/10/2007

### ANEXO 3 – Descrição dos registros de ninhos obtidos em gomos de bambu *Bambusa sp.* nos ranchos entomológicos em Uberlândia-MG.

#### Descrição de ninhos do Panga

Ninho	Espécie	Originado por	Data de Origem	Atividade em 2006	Atividade em 2007
1	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	26/4/2006	Fim em 30/6/2006	#
2	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	26/4/2006	Fim em 26/5/2006	#
3	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	20/9/2006	Ativo	Fim em 29/6/2007
4	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	21/12/2006	Ativo	Fim em 15/3/2007
5	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	2/2/2007	#	Fim em 21/5/2007
6	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 15/6/2007
7	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 7/5/2007
8	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 7/5/2007
9	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	30/7/2007	#	Fim em 1/10/2007
10	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	9/11/2007	#	Ativo
11	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 21/5/2007
12	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
13	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	10/4/2007	#	Ativo
14	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	21/5/2007	#	Fim em 30/7/2007
15	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	29/10/2007	#	Ativo
16	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	23/11/2007	#	Ativo

#### Descrição de ninhos da Água Limpa Controle

Ninho	Espécie	Originado por	Data de Origem	Atividade em 2006	Atividade em 2007
1	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	21/3/2006	Ativo	Fim em 15/03/2007
2	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	21/3/2006	Ativo	Fim em 25/1/2007
3	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	15/3/2007	#	4/6/2007
4	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	21/3/2006	Ativo	Fim em 13/2/2007
5	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	27/3/2007	#	15/6/2007
6	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	21/3/2006	Fim em 15/6/2007	#
7	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	29/9/2006	Ativo	Fim em 15/3/2007
8	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	22/11/2006	Fim em 20/12/2007	#
9	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	13/2/2007	#	Fim em 15/6/2007
10	<i>Xylocopa griseascens</i>	Reutilização Pós-abandono	9/8/2007	#	Fim em 13/9/2007
11	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	9/11/2007	#	Ativo
12	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	22/11/2006	Ativo	Fim em 15/6/2007
13	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	22/11/2006	Ativo	Fim em 9/8/2007
14	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	25/1/2007	#	Fim em 29/6/2007
15	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	25/1/2007	#	Fim em 15/6/2007
16	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
17	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 23/4/2007
18	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 29/6/2007
19	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 21/5/2007
20	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	27/3/2007	#	Fim em 21/5/2007
21	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	27/3/2007	#	Fim em 21/5/2007
22	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	10/4/2007	#	Fim em 15/6/2007
23	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	23/4/2007	#	Ativo
24	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	7/5/2007	#	Fim em 13/9/2007
25	<i>Xylocopa griseascens</i>	Reutilização Pós-abandono	13/9/2007	#	Fim em 9/11/2007
26	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	24/8/2007	#	Fim em 23/11/2007

#### Descrição de ninhos da Água Limpa Experimental

Ninho	Espécie	Originado por	Data de Origem	Atividade em 2006	Atividade em 2007
1	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	21/3/2006	Fim em 30/6/2006	#
2	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	11/4/2006	Fim em 30/6/2006	#
3	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	30/6/2006	Fim em 20/9/2006	#
4	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	4/6/2007	#	Fim em 13/7/2007
5	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
6	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	30/6/2006	Fim em 28/7/2006	#
7	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	15/3/2007	#	Fim em 30/7/2007
8	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	23/11/2007	#	Ativo
9	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	30/6/2006	Fim em 1/9/2006	#
10	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
11	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	30/6/2006	Ativo	Fim em 21/5/2007
12	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
13	<i>Xylocopa griseascens</i>	Fundação	30/6/2006	Fim em 22/11/2006	#
14	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	13/2/2007	#	Fim em 29/6/2007
15	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
16	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	25/10/2006	Ativo	Fim em 11/5/2007
17	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	15/6/2007	#	Ativo
18	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	13/2/2007	#	Fim em 21/5/2005
19	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	18/12/2007	#	Ativo
20	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	13/2/2007	#	Fim em 21/5/2005
21	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	9/11/2007	#	Ativo
22	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 4/6/2007
23	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
24	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	15/3/2007	#	Fim em 21/5/2007
25	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	27/3/2007	#	Fim em 13/7/2007
26	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	10/4/2007	#	Fim em 21/5/2007
27	<i>Xylocopa frontalis</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
28	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	23/4/2007	#	Fim em 21/5/2007
29	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	11/5/2007	#	Fim em 4/6/2007
30	<i>Xylocopa griseascens</i>	Reutilização Pós-abandono	15/6/2007	#	Fim em 30/7/2007
31	<i>Xylocopa griseascens</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
32	<i>Xylocopa suspecta</i>	Fundação	21/5/2007	#	Fim em 4/6/2007
33	<i>Xylocopa suspecta</i>	Reutilização Pós-abandono	10/12/2007	#	Ativo
34	<i>Xylocopa frontalis</i>	Fundação	18/12/2007	#	Ativo