

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

**DIVISÃO DE TRABALHO EM TRÊS ESPÉCIES DE  
ABELHAS DO GÊNERO *Melipona* (HYMENOPTERA,  
APIDAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.**

Norma Cecilia Rodriguez Bustamante

MANAUS  
2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM

**DIVISÃO DE TRABALHO EM TRÊS ESPÉCIES DE  
ABELHAS DO GÊNERO *Melipona* (HYMENOPTERA,  
APIDAE) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.**

Norma Cecilia Rodriguez Bustamante

Orientador: Dr. Warwick Estevam Kerr – Orientador

Co-Orientadora Dra. Gislene Almeida Carvalho -Zilse

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Convênio INPA/UFAM como parte dos requisitos para obtenção de título de Doutor em Ciências Biológicas, área de concentração Entomologia.

MANAUS

2006

ii

Bustamante, Norma C.R.

Divisão de Trabalho em Três Espécies de Abelhas do Gênero *Melipona* (Hymenoptera, Apidae) na Amazônia, Brasileira.

(doutorado) - INPA – UFAM, Manaus, 2005.

166 p.

1 Biologia: Divisão de trabalho. 2. Entomologia: *Melipona*. 3. I. Título.

CDD 19 ed. 595.799045

**Sinopse:**

Estudou-se a divisão de trabalho em três espécies de *Melipona* da Amazônia: *Melipona. seminigra* , *M. lateralis* e *M eburnea*.

Nos períodos de chuva e seca.

**Palavras - chaves:** Meliponíneos, polietismo etário, comportamento, divisão de trabalho.

**Key words:** stingless bees, labour division, meliponinae

## DEDICATÓRIA

Dedico esta Tese, primeiramente, a Deus, por que ele é “**meu refúgio e fortaleza**” (Salmo 46).

A José Camilo Hurtado Guerrero, quem desde o primeiro momento que o conheci, me incentivou a ir à frente “**Retroceder jamais, render-se nunca**”.

Ao meu filho Andrés Camilo que foi o presente mais bonito que eu recebi de Deus, representa o meu incentivo no dia-a-dia. A minha mãe Maria Inês Bustamante, que sempre me apoiou, incentivou e me deu carinho e compreensão para ir adiante. Aos meus irmãos, em especial, a Gloria Amparo que me deu o maior apoio para sair do meu País à procura de oportunidades. A Maria Inês e Luis Eduardo, *in memoriam*, meu carinho e eterna gratidão. Aos meus irmãos Maria Elena, Pablo; aos meus tios, Eduardo e Abelardo; aos meus sobrinhos e todas as pessoas que de uma forma ou outra contribuíram para minha formação profissional e pessoal, o meu muito obrigado.

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Federal do Amazonas (UFAM) pela liberação parcial para cursar o Doutorado, aos meus colegas do DCF/FCA, pela colaboração e amizade.

A Coordenação de Pesquisas em Entomologia (CPEN), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pela realização do curso.

Aos funcionários da Pós-graduação, nas pessoas de Pedro Vasques Lemos, Beatriz Nascimento Suano, José de Souza Lira e Jorge Charles Castro, dispostos, sempre em me colaborar.

Ao Prof. Dr. Francisco Aguilera Peralta por ter ministrado o curso de Meliponicultura, oferecido pela UFAM\98, onde, pela primeira vez, ouvi falar de abelhas sem ferrão.

Ao Prof. Dr. Carlos Roberto Bueno que, foi meu co-orientador na bolsa do Programa de Capacitação Institucional (PCI).

Ao Dr. Warwick Estevam Kerr pela oportunidade que me deu de aprender a trabalhar com abelhas, mesmo sem ter referências ao meu respeito. Apesar de suas brincadeiras que me faziam ficar magoada, me levou a ver a vida de outra forma.

A Dra. Gislene Almeida Carvalho-Zilse pelo o incentivo, apoio e amizade neste caminhar cheio de dificuldades e tropezos e por me ensinar a diferenciar macho de operária nas três espécies de abelhas deste trabalho.

Aos funcionários da Biblioteca de INPA nas pessoas de Wanderly Deniz de Carvalho, Silvia Lessi e Ieda de Sousa Penedo, sempre dispostas a colaborar.

A Maria da Glória Paiva de Assis por me ter apresentado ao Dr. Kerr e pela sua colaboração na aquisição das primeiras caixas de observação e a primeira caixa de *Melipona eburnea*, proveniente de Benjamin Constant, o que me permitiu realizar o trabalho de PCI (Programa de Capacitação Institucional).

Aos colegas do GPEA (Grupo de Pesquisa de Educação Ambiental) na pessoa da Dra Maria Inês Higuchi e sua equipe.

A todos os meus colegas do Grupo de Pesquisas em Abelhas (GPA) pelo apoio das pessoas de Klilton Barbosa da Costa que sempre colaborou na minha lida diária com as abelhas e na busca de literatura. A Matilde, Gustavo, Hélio, Jonilson, Jamil, Cristiane, Nelson, Raquel e aos vigias do GPA, na pessoa do senhor Francisco que sempre esteve disposto a abrir a porta do GPA às 04h45min para eu fazer a parte prática de minha Tese. A Ivanildes e Teresinha que compartilharam o café da manhã comigo.

A Profa Dra Maria Lucia Absy, Dr. Wanderli Pedro Tadei, Dr. Antônio Carlos Marques de Souza, Dr. Eloy Castellón por terem participado de minha banca de qualificação.

Ao senhor Celso Fernandes, Sadi da Cunha Ramos e a senhora Maria Barrosa Ramos, Amarino Martins, Edson Luniere e família e Neuzilena Macena pela colaboração no empréstimo das colônias de *Melipona lateralis*, *Melipona eburnea* para a realização da parte prática de minha Tese.

A Marli Cardoso Primo pela colaboração nas atividades domésticas do dia-a-dia.

A Catarina Mota e Rosa pelo seu apoio e amizade

Agradeço a toda comunidade de colombianos residentes em Manaus, nas pessoas de Eloy Castellón e família, Roger e família, Ignácio e família, Dra. Beatriz e família, Dr. Rafael Sabogal, Dr. Mauricio e Ana Felisa.

## INDICE

	Página
RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	03
1. INTRODUÇÃO.....	04
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	07
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Área de estudo.....	13
3.2. Material e métodos.....	13
3.2.1. Algumas informações sobre as espécies estudadas.....	14
3.2. Análise dos dados.....	14.
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16.
4.1. Observações comportamentais nas operária.....	16.
4.1.2 Observações do comportamento dos machos.....	23
4.1.3. Observações comportamentias das rainhas virgens.....	24
4.1.4. Observações comportamentais aleatórias.....	25
4.1.4.1. Substituição natural de rainhas.....	25
4.1.4.2. Posição das operárias no momento da operculação.....	25
4.1.4.3. Rainha fisogástrica alimentando-se nos potes de mel.....	27.
...4.1.5. Comparações da divisão de trabalho entre espécies .....	29
4.1.6. Divisão de trabalho em abelhas do Gênero <i>Melípona</i> .....	29
4.1.7. Atividades desenvolvidas por machos ( <i>M.s.m</i> e <i>M.eburnea</i> ).....	98
4.1.8 Atividades desenvolvidas pelas raínhas virgens ( <i>M.eburnea</i> )....	106
4.2. Curvas de sobrevivência das três espécies de abelhas.....	110
5. CONCLUSÕES.....	111

6.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	113
7.ANEXOS.....	115

### LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Percentagem das atividades realizadas pelas três espécies de abelhas da espécie *Melipona* a época de chuva e seca nos anos de 2003-2005 no Município de Manaus-----
- Tabela 2: Comparação da idade (em dias) em que as operárias de diferentes espécies realizaram atividades de divisão de trabalho-----
- Tabela 3: Estatísticas descritivas para a sobrevivência das operárias, machos e rainhas virgens das espécies do gênero *Melipona* durante a estação seca e chuvosa nos anos de 2003 a 2005 no Município de Manaus-----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Entrada do ninho de *M. lateralis* encontrado no sítio “Sadi Maria” Km.16 estrada à Balbina - AM (maio de 2005) -----

Figura 2: Abelhas analisadas no Laboratório do Grupo de Pesquisas em Abelhas (GPA/INPA) no período de 2003 a 2005. A – Caixa abrigo (1) e caixa de observação contendo a colônia (2); B - Disco de cria nascente de *M.s.merrillae*; C - Abelhas marcadas encima do invólucro da espécie *M. lateralis* na caixa de observação; D - Abelha de *M.eburnea* fazendo trofalaxis encima dos disco de cria; E - Abelhas de *M.eburnea* imóvel sobre o invólucro; F- Operárias de *M. lateralis* agrupadas nas paredes da colméia. -----

Figura 3: Abelhas analisadas no Laboratório do Grupo de Pesquisas em Abelhas (GPA/INPA) no período de 2003 a 2005; A-Operária *M.s.m.* fazendo corte a rainha; B-operária de *M. eburnea* na construção do invólucro; C- Construção de células em *M. seminigra merrillae*; D-Construção de células em *M.eburnea*; E-: Processo de aprovisionamento e oviposição da espécie *M. lateralis*; F-Abelha guarda de *M. seminigra merrillae*.-----

Figuras 4a e 4b: Machos de *Melipona eburnea* parados (imobilidade) no chão da colméia junto a outras abelhas-----

Figura 4 C e D-Rainha fisogástrica da espécie *Melipona eburnea* parada no pote de mel; E- Rainha alimentando-se do pote com mel-----

Figura 5a: Frequência do comportamento de imobilidade da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril-julho e de outubro-dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 5b: Frequência do comportamento de imobilidade da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus-----

xi

Figura 5c: Frequência do comportamento de imobilidade da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca e chuva nos meses de julho-agosto 2004 e fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.-----

Figura 5d: Frequência do comportamento de imobilidade agrupada para *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período da seca nos meses de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.-----

Figura 6: Frequência do comportamento de entrar nos potes para se alimentar (EPA) na espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva abril-julho de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 7a: Frequência do comportamento de limpeza corporal da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus -----

Figura 7b: Frequência do comportamento da limpeza corporal da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus -----

Figura 7c: Frequência do comportamento de limpeza corporal de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus-----

Figura 8: Freqüência do comportamento de agressão a operárias da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de abril a julho de 2003 no Município de Manaus-----

Figura 9a: Freqüência do comportamento de mobilidade da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de abril a julho 2003 no Município de Manaus. -----

xii

Figura 9b: Freqüência do comportamento de mobilidade da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 9c: Freqüência do comportamento de mobilidade da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 10: Freqüência do comportamento RALP (retiram alimento, larvas e pupas) dos discos de cria de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 11a: Freqüência do comportamento de trofalaxis entre operárias de *M.s.merrillae* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus.

Figura 11b: Freqüência do comportamento trofalaxis entre operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 11c: Freqüência do comportamento trofalaxis entre operárias de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de

junho a agosto de 2004 na chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.-----

Figura 12a: Freqüência do comportamento trofalaxis com a rainha pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 12b: Freqüência do comportamento trofalaxis com a rainha pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA no período de seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus. -----

xiii

Figura 13a: Freqüência da atividade corte à rainha da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 13b: Freqüência da atividade corte à rainha da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 13c: Freqüência da atividade corte à rainha da espécie *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.-----

Figura 14a: Freqüência da atividade construção de invólucro da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 14b: Freqüência da atividade construção de invólucro da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.Freqüência da atividade de construção de invólucro de *M.lateralis*. -----

Figura 14c: Freqüência da atividade de construção de invólucro da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.-----

Figura 15a: Freqüência do comportamento incubação de operárias de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus.

xiv

Figura 15b: Freqüência do comportamento de incubação pela espécie de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 15c: Freqüência do comportamento de Incubação pela espécie de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 16a: Freqüência da atividade de construção de potes da espécie *M.s.merrillae* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 16b: Freqüência das atividades de construção de potes da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.

Figura 16c: Freqüência das atividades de construção de potes da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 17a: Freqüência do comportamento da construção de pilastras da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 17b: Freqüência do comportamento da construção de pilastras pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

xv

Figura 17c: Freqüência da atividade de construção de pilastras pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 18a: Freqüência do comportamento de construção de células pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 18b: Freqüência da atividade construção de células pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 18c: Freqüência da atividade construção de células pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 19a: Freqüência da atividade colocação de secreção salivar no pote de pólen na espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 19b: Freqüência da atividade de Colocação de secreção salivar no pote de pólen na espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 19c: Freqüência da atividade colocação de secreção salivar no pote de pólen na espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

xvi

Figura 20a: Freqüência da atividade de provisionamento da célula pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 20b: Freqüência da atividade de provisionamento da célula pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 20c: Freqüência da atividade provisionamento da célula pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 21a: Freqüência da atividade de postura de ovo trófico pela espécie *M.seminigra* laboratório do GPA-INPA no de seca nos meses de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 21b: Freqüência da atividade postura de ovo trófico pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 21c: Freqüência da postura de ovo trófico pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a

agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 22a: Freqüência da atividade de raspagem de cera de alvéolos pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 22b: Freqüência da atividade de raspagem de cera de alvéolos pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

xvii

Figura 22c: Freqüência da atividade raspagem de cera de alvéolos pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 23a: Freqüência da atividade de operculação de alvéolo ou da célula de cria pela espécie *M.seminigra* obsevada no laboratório do GPA-INPA no de seca nos meses de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 23b: Freqüência da atividade de operculação de alvéolo ou da célula de cria pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca nos meses de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 23c: Freqüência da atividade de operculação de alvéolo de cria pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 24a: Freqüência do comportamento de secreção de cera e estocagem da espécie *M.seminigra* obsevado no laboratório do GPA-INPA no de seca nos meses de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 24b: Freqüência do comportamento da secreção de cera e estocagem da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -  
-----

Figura 24c: Freqüência da atividade de secreção de cera e estocagem da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

xviii

Figura 25a: Freqüência da atividade de manipulação de resina pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus -----

Figura 25b: Freqüência da atividade de manipulação de resina pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.

Figura 25c: Freqüência do comportamento manipulação de resina pela espécie *M.eburnea* na época de chuva observado no laboratório do GPA-INPA no de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus .-----

Figura 25d: Freqüência do comportamento de manipulação de resina pel espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 26a: Freqüência do comportamento Fechamento de frestas pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de abril a julho de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 26b: Freqüência do comportamento fechamento de frestas pela espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 27a: Freqüência do comportamento retirada cerume do ponto de estoque *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de abril a julho de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 27b: Freqüência do comportamento retirada de cerume do ponto de estoque *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 27c: Freqüência do comportamento da retirada de cerume do ponto de estoque *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

xix

Figura 27d: Freqüência do comportamento retirada de cerume do ponto de estoque *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 28a: Freqüência do comportamento lixeiras internas de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 28b: Freqüência do comportamento de lixeiras internas de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 28c: Freqüência do comportamento de lixeiras internas da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 29 a: Freqüência do comportamento de comer as fezes da rainha pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos

de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 29b: Freqüência do comportamento de comer as fezes da rainha pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 30a: Freqüência do comportamento de coleta de fezes na parede da colméia pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus.---  
-----

Figura 30b: Freqüência do comportamento de coleta de fezes da parede da colméia pela espécie. *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

xx

Figura 31: Freqüência do comportamento da agressão à rainha virgem pelas operárias de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 32a: Freqüência do comportamento da manipulação de barro pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 32b: Freqüência do comportamento da manipulação de barro pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 33 Freqüência do comportamento da mistura de barro e resina pelas operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus..

Figura 34a: Freqüência do comportamento das guardas de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses

de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de  
Manaus. -----

Figura 34b: Freqüência do comportamento das guardas de *M.lateralis* observado no  
laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de  
fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de  
Manaus. -----

Figura 35a: Freqüência do comportamento de Vôo de orientação da espécie  
*M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de  
seca nos meses de abril a julho de 2003 no Município de Manaus. -----

Figura 35b: Freqüência do comportamento de vôo de orientação da espécie  
*M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e  
seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no  
Município de Manaus. -----

xxi

Figura 35c: Freqüência do comportamento de vôo de orientação da espécie *M.*  
*eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos  
meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de  
2005 no Município de Manaus. -----

Figura 36a: Freqüência do comportamento de desidratar néctar pelas abelhas de  
*M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de  
chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de  
2003 no Município de Manaus. -----

Figura 36b: Desidratação de néctar pelas operárias de *M. lateralis* observado no  
laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de  
fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de  
Manaus. -----

Figura 36c: Freqüência do comportamento de desidratar néctar pelas operárias de  
*M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca

nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 37a: Freqüência do comportamento de lixeira externa (voou com lixo) da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 37b: Freqüência do comportamento de lixeira externa (voou com lixo) da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 38a: Freqüência do comportamento de coleta de néctar pelas operárias de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus. -----

xxii

Figura 38b: Freqüência do comportamento de coleta de pólen de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus -----

Figura 38c: Freqüência do comportamento de coletar barro das operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 38d: Freqüência do comportamento de coletar resina das operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus -----

Figura 38e: Freqüência do comportamento de coletar água das Operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 38f: Freqüência do comportamento de coletar barro mais resina das operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 38g: Operária de *M.lateralis* coletou resina com a corbicula e mandíbula observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 38h: Frequência do comportamento de coletar néctar pelas operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 38i: Frequência do comportamento de coletar pólen pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus. -----

Figura 38j: Frequência do comportamento de coleta de pólen pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

xxiii

Figura 38k: Comportamento de coleta de resina pelas Operárias de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 38l: Frequência do comportamento de coleta de néctar da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus. -----

Figura 40\39: Limpeza corporal nos machos de *M. seminigra* -----

Figura 41\40: Comportamento de imobilidade nos machos de *M. seminigra*, *M.eburnea*. -----

Figura 42\41: Mobilidade nos machos das espécies *M.s* e *M.eburnea*

Figura 43\42 Manipulação de cerume de um macho na época de chuva da espécie *M.seminigra*.

Figura 44\43 Incubação realizada pelos machos de *M.seminigra* e *M.eburnea*-----

Figura ~~45~~~~44~~: Atividade de trofalaxis realizada pelos machos de *M.seminigra* e *M.eburnea*.-----

Figura ~~46 a e b~~ \ ~~45 a e b~~ : Atividades realizadas pelos machos de *M.seminigra* e *M.eburnea*.-----

Figura ~~47~~~~46~~: Atividades realizadas pelas rainhas virgens -----.

Figura ~~48~~~~47~~: Percentagens das atividades realizadas pelas rainhas virgens de *M.eburnea*.-----

Figura ~~49~~~~48~~: Curva de sobrevivência de *M.seminigra* -----

Figura ~~50~~~~49~~: Curva de sobrevivência de *M.lateralis* -----

Figura ~~51~~~~50~~: Curva de sobrevivência de *M.eburnea* -----

xxiv

Figura ~~52~~~~51~~: Curva de sobrevivência de machos de *M.seminigra* -----

Figura ~~53~~~~52~~: Curva de sobrevivência de machos de *M.eburnea* -----

Figura ~~54~~~~53~~: Curva de sobrevivência de rainhas virgens de *M.eburnea* -----

## RESUMO

A Amazônia abriga dezenas de espécies de Meliponíneos os quais apresentam enorme potencial para criação racional domesticação e produção de mel, pólen e outros produtos. Porém, estudos sobre abelhas sem ferrão da Amazônia que contribuam para o conhecimento da biologia, etologia e divisão de trabalho dessas espécies ainda são pouco representados na literatura. O trabalho teve como objetivo estudar e comparar a divisão de trabalho ou polietismo etário em três espécies de abelhas sem ferrão (*Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919, *M. lateralis* Erichson, 1848 e *M. eburnea* Moure e Kerr, 1950); para o acervo de informações a esse respeito das três espécies na Amazônia brasileira. As colônias das espécies estudadas foram colocadas em caixas de observação de madeira, fechadas com tampa de vidro para permitir a visualização interna. Após adaptação das abelhas ao novo ambiente foi retirado de cada uma delas um disco de cria nascente, colocados em caixas plásticas e mantidos em estufa numa temperatura de 32°C e umidade relativa de 80%. As operárias, machos e rainhas virgens que emergiram dos discos de cria foram marcados e, após uma hora, as abelhas marcadas foram recolocadas, uma a uma, na colônia, para que fossem aceitas pelos demais membros da colônia. Foram utilizadas 6 colônias de abelhas, 2 colônias de cada espécie, onde cada observação foi realizada tanto no período de seca quanto no período de chuva, para a região de Manaus. As observações foram distribuídas em 4 horas, (no período da manhã, das 07h00min as 09h00min e das 10h00min as 12h00min), para monitorar as atividades das abelhas marcadas dentro da colméia e de 05h15min as 09h15min da manhã, quando as mesmas tornavam-se campeiras ou forrageiras. Os comportamentos realizados pelas operárias de *Melipona seminigra merrillae* foram classificados em 28 categorias, *Melipona lateralis* em 37 e *Melipona eburnea*, em 30 atos comportamentais. As atividades para machos de *Melipona seminigra merrillae* e *Melipona eburnea* foram classificadas em 8 categorias e para rainhas de *Melipona eburnea* em 3 atos comportamentais, predominando um determinado comportamento de acordo com a idade e necessidade da colônia. *Melipona*

*seminigra. merrillae*, *Melipona lateralis* e *Melipona eburnea* permaneceram mais tempo dentro da colméia no período de chuva, 54, 73 e 66 dias, respectivamente, enquanto que no período de seca, 46, 66 e 59 dias. Os machos de *M. s. merrillae* e *M. eburnea* permaneceram dentro da colméia do 1° ao 23° dia e 1° ao 18° dia, respectivamente. As rainhas virgens de *M. eburnea* permaneceram do 1° ao 10° dia dentro da colméia.

## ABSTRACT

The Amazonian shelters dozens of species of Meliponinae which present an enormous potential for rational breeding, domestication, and production of honey, pollen and other products. Nevertheless, studies on stingless bees of the Amazonian that contribute to the knowledge of the biology, ethology and labour division of those species are still little represented in the literature. This work had as objective to study and to compare the labour division or age polietism in three species of stingless bees (*Melipona seminigra merrillae* Cockerell, 1919, *M. lateralis* Erichson, 1848 and *M. eburnea* Moure and Kerr, 1950), for the collection of information to that respect for the three species of the Brazilian Amazon. The colonies of the studied species were put in observation boxes of wood, closed with glass cover to allow the internal visualization. After adaptation of the bees to the new environment were taken of each one a nascent breeding disk, then them were put in plastic boxes and maintained in a laboratory stove at a temperature of 32°C and a relative humidity of 80%. The workers, males and virgin queens that emerged of the nascent breeding disks were marked and, after one hour, the marked bees were put back, one to one, in the original colony, so that they were accepted by the other members of the colony. In total, 6 colonies of bees were used, 2 colonies of each species, the observations were accomplished during the dry and rain period, for the area of Manaus. The observations were distributed in 4 hours (in the period of the morning, of the 07h00min to the 09h00min, and of the 10h00min to the 12h00min), to monitor the activities of the marked bees inside of the beehive, and of 05h15min to 09h15min in the morning, when the same ones became foragers. The behaviors accomplished by the workers of *Melipona seminigra merrillae* were classified in 28 categories, *Melipona lateralis* in 37, and *Melipona eburnea* in 30. The activities for males of *Melipona seminigra merrillae* and *Melipona eburnea* were classified in 8 categories and for queens of *Melipona eburnea* in 3, prevailing a certain behavior in agreement with the age and need of the colony. *Melipona seminigra merrillae*, *Melipona lateralis* and *Melipona eburnea* stayed more time inside of the beehive in

the rain period 54, 73 and 66 days, respectively; while in the dry period, 46, 66 and 59 days. The males of *M. s. merrillae* and *M. eburnea* stayed inside of the beehive 23 and 8 day, respectively. The [virgin queens](#) queens of *M. eburnea* stayed 10 day inside the beehive.

# **1. INTRODUÇÃO**

A divisão de trabalho é determinada, especificamente, pela idade e necessidade da colônia (Lindauer, 1953).

Em meliponídeos alguns trabalhos realizados pelas abelhas estão relacionados com a idade e outros são independentes da mesma (Bassindale, 1955).

Kerr e Santos Neto (1956) estudaram a divisão de trabalho em 13 operárias de *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1811, chegando aos seguintes resultados: 1) as operárias realizaram toilette ou limpeza corporal nas 4 primeiras horas; 2) do 1<sup>o</sup> ao 11<sup>o</sup> dia, as operárias fizeram as seguintes atividades: incubaram e trabalharam com cera e limpavam a região de cria; no 9<sup>o</sup> dia, construíram células de cria, alimentaram a rainha e as abelhas jovens e fizeram corte a rainha; 3) do 12<sup>o</sup> ao 21<sup>o</sup> dia fizeram provisionamento das células, trabalharam com cera em toda a colméia, incubaram e intensificaram os trabalhos de limpeza; 4) do 22<sup>o</sup> ao 26<sup>o</sup> dia pararam os trabalhos de alimentação da cria e da rainha; 5) do 27<sup>o</sup> ao 35<sup>o</sup> dia sugaram o mel colocado no chão da colméia. Foram receptoras e desidratadoras de néctar, guardaram a entrada e levaram lixo para fora e no 34<sup>o</sup> dia, tentaram voar; 6) do 35<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> dia, levaram lixo para fora e no 38<sup>o</sup> dia, todas eram campeiras. A última abelha sobreviveu até o 43<sup>o</sup> dia.

Hebling *et al.*, (1964) estudaram a divisão de trabalho entre as operárias de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* Moure 1942. Os autores decidiram estudar a divisão de trabalho, observando as operárias como grupo e não individualmente. Eles colocaram 60 operárias de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* e verificaram em colméia de observação de *Trigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, 1807 a execução das seguintes tarefas: 1) no 11<sup>o</sup> dia, iniciaram a corte à rainha sendo mais intensa essa atividade no 19<sup>o</sup> dia; 2) no 25<sup>o</sup> dia ficaram paradas na região dos favos de cria nascente, trabalharam com cera, fizeram operculação das crias, retiravam cera dos opérculos, fecharam frestas, construíram invólucros, células de cria e potes, provisionaram células de cria, fizeram remoção de lixo e destruíram células na região de cria; 3) no 26<sup>o</sup> dia, as abelhas já não defecaram em qualquer lugar, utilizando a lixeira para tal; 4) no 35<sup>o</sup> dia, secretaram cera; 5) no 42<sup>o</sup> dia, uma abelha coletou néctar; 6) no 46<sup>o</sup> dia, uma operária de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha*

coletou pólen. A partir desse dia, as operárias trabalharam como campeiras. A última operária morreu com 97 dias. As tarefas realizadas dentro da colônia, tais como alimentação das larvas, são mais seguras do que o forrageamento, que é realizado fora da colônia (Sakagami e Fakuda, 1968).

Ceccato (1970) estudou a divisão de trabalho de operárias de *Melipona rufiventris flavolineata* Friese, 1900, considerando 3 pontos de vista: 1) A divisão de trabalho relacionada com a idade das abelhas. 2) Divisão de trabalho na estação fria e na quente. 3) A divisão de trabalho referente a atividades individuais. Ela verificou que durante a época quente do ano havia maior atividade e variação no comportamento das abelhas, além da ocorrência de trabalhos executados, simultaneamente, pela mesma abelha.

Em abelhas, castas femininas são diferentes uma da outra. As rainhas não possuem corbicula e também não sobrevivem por muito tempo fora da colônia, por essa razão as colônias são formadas, com ajuda das operárias (Michener, 1974). A divisão de trabalho entre operárias não é tão elaborada como nas formigas, mas é suficiente para influenciar a integração da colônia (Michener, 1974). Nas abelhas, essa especialização é temporária e dinâmica, variando com a idade, necessidade da colônia e condições ambientais (Michener, 1974) e envolve não apenas o comportamento, mas também a fisiologia (Michener, 1974).

De acordo com Oster e Wilson (1978) a existência de castas físicas e temporárias é uma das mais complexas e importantes estruturas dos insetos sociais.

As castas físicas incluem a rainha e operárias. A casta temporária consiste na divisão de trabalho temporário onde há uma seqüência ontogênica de atividades realizadas durante o tempo de vida das operárias Oster e Wilson (1978). As atividades realizadas dentro da colônia são realizadas por operárias jovens e as atividades fora da colônia são realizadas pelas abelhas mais velhas (Free, 1980). Nas abelhas sem ferrão existem evidências para um princípio similar de polietismo etário (Sakagami, 1982) Bego (1983) estudou alguns aspectos da bionomia de *Melipona bicolor*, entre eles, a divisão de trabalho das operárias. As tarefas executadas pelas operárias foram agrupadas em 8 itens: 1) corte a rainha fisogástrica nos favos (discos) de cria nascente; 2) trabalho com cera pura ou cerume, construção de potes de alimento e pilastras, construção de invólucro e modelagem de células; 3) cuidados com as crias: construção, provisionamento,

oviposição e operculação das células; 4) limpeza da colônia; 5) trabalho com batume no reparo da colônia; 6) recepção e desidratação do néctar; 7) guardas do ninho; e 8) trabalho com coleta de pólen, néctar, resina e barro. Segundo Wille (1983) a seqüência das atividades das operárias dos meliponíneos pode ser dividida em 6 etapas, sendo que a duração de cada uma delas depende da espécie de abelha e das condições da colônia. As etapas são: 1) limpeza corporal ou *toillete*; 2) incubação, trabalhos com cera e limpeza nos favos de cria; 3) construção e aprovisionamento das células; limpeza do ninho, alimentação da rainha, dos adultos e das operárias jovens; 4) limpeza do ninho e reconstrução do invólucro; 5) recepção de néctar e guarda da entrada do ninho e 6) coleta de pólen, néctar, resina e barro.

Sommeijer (1984), o polietismo etário é a especialização comportamental entre os membros de uma sociedade. O polietismo tem sido estudado também em muitas espécies de abelhas sem ferrão. Sommeijer (1984) estudou a divisão de trabalho em uma colônia de *Melipona favosa*, utilizando operárias marcadas. Ele constatou que a vida média de uma operária foi de 40 dias. As atividades de construção, aprovisionamento e operculação de células foram realizados por operárias na faixa etária de 8-12 dias. A postura dos ovos pelas operárias foi observada do 9<sup>o</sup> ao 27<sup>o</sup> dia e exerceram a atividade de guarda e campeiras do 19<sup>o</sup> ao 48<sup>o</sup> dia de vida. Sommeijer *et al* (1985), pesquisando a divisão de trabalho da espécie *Melipona favosa* com indivíduos marcados em relação à idade, concluíram que a ocorrência simultânea de construção de células e alimentação larval em abelhas individuais, assim como o padrão de oviposição de operárias em colônias com rainhas, são aspectos que diferem da divisão de trabalho de *Apis mellifera*, onde a construção de células e o cuidado com a cria são atividades realizadas por operárias com diferentes idades. Sommeijer (1987) estudou o polietismo etário de *Melipona favosa*, mas demarcando os períodos em que as operárias exerciam as atividades. Ele constatou uma flexibilidade na divisão de trabalho. Porém, notou que em colônias com emergência regular de abelhas, os períodos em que as abelhas aprovisionavam foram realizados por operárias com 10 a 12 dias de idade, por 2 ou 3 vezes seguidas. Em colônias cuja produção de favos de cria foi interrompida, as operárias voltaram a realizar essas atividades em poucos dias, dedicando-se ao aprovisionamento por mais de 40 dias. Sommeijer *et al.* (1987) estudaram a trofálaxis entre operárias de *Melipona favosa* Fabricius, 1798 demonstrando que na

área de cria esse comportamento era iniciado por solicitação, todavia, próximo à saída da colméia, o alimento era oferecido espontaneamente. Esses autores consideram que o sistema de trofalaxis numa colônia não representa, necessariamente, uma distribuição uniforme de alimento dentro do ninho; porém, esta distribuição é de grande importância para as abelhas que aprovisionam as células de cria, as quais recebem o alimento de outras operárias por meio desse sistema. Como o processo de aprovisionamento está relacionado com a idade das operárias, o papel que desempenha a trofalaxis muda de acordo com a idade em que as abelhas se encontram.

Características dos insetos sociais, como a construção de células manutenção da colônia, defesa e forrageamento, são conseqüências do esforço coletivo de um grande número de indivíduos e muita da variabilidade observada no comportamento das operárias, no caso de *Apis mellifera*, é conseqüência da variabilidade genética (Robinson e Page, 1989). As castas temporárias, sem diferenciação morfológica, são encontradas, tipicamente, em *Apis mellifera* (Seeley e Kolmes, 1991), contudo, indivíduos da mesma idade podem apresentar diferenças no tipo de trabalho em que se ocupam e na freqüência com que os realizam.

Existem duas vantagens em se utilizar Meliponíneos em estudos de polietismo etário. A primeira vantagem é o tamanho de suas colônias, que permite que as abelhas sejam observadas sob condições normais de tamanho colonial, não sendo necessário retirarem favos da colônia para melhor visualização. A segunda vantagem é a estrutura do ninho: as células de cria e potes de alimento são diferentes em forma e tamanho e são construídos em locais diferentes, os quais podem estar separados por um invólucro; a entrada também é bem elaborada. Essa diferenciação entre as áreas do ninho deve facilitar o desenvolvimento de um polietismo etário ligado à área (Inoue *et al.*, 1996).

Inoue *et al.* (1996) trabalharam sobre a variação no polietismo entre operárias de *Trigona (Tetragonula) minangkabau*. Eles verificaram que a população de um ninho pode ser dividida em dois grupos principais: abelhas nutridoras que podem passar toda sua vida cuidando da cria, e forrageiras que pouco trabalham na região de cria. Kerr *et al.* (1996) estudaram a divisão de trabalho de *Melipona scutellaris*. Eles encontraram as seguintes atividades: nos primeiros dias, fez limpeza corporal, incubação, construção de células e aprovisionamento de células; a partir do 14º dia

foram lixeiras (trabalhando na parte interna do ninho); no 25º dia foram guardas e receptoras de néctar.

Segundo Page Jr (1997) a origem da divisão do trabalho foi consequência de dois processos: a correlação entre o estímulo-resposta e a relação estímulo resposta. A correlação estímulo resposta da neurofisiologia assume que os indivíduos respondem aos estímulos que eles percebem no seu meio ambiente. Cada resposta comportamental é condicionada pela relação entre a força do estímulo e o limiar de resposta do indivíduo. Isso é consequência do seguinte processo neurofisiológico: percepção sensorial, integração e resposta motora. Esse limiar de resposta pode variar entre os indivíduos devido a: estado fisiológico, experiência, genótipo e outros. A relação estímulo-resposta assume que pode existir uma correlação entre o estímulo que resulta numa resposta comportamental e o ato comportamental. Por exemplo, uma abelha morta é um estímulo que libera um conjunto de atos de comportamento resultando em ações de remoção.

Giannini (1997) estudou a divisão de trabalho entre operárias de *Melipona compressipes fasciculata* Smith, 1854 observando os seguintes comportamentos: auto-limpeza, trabalho com cerume, trofalaxis, recepção e desidratação de néctar, provisionamento e oviposição (POP), limpeza da colônia, ventilação, forrageamento e guarda.

Van Veen *et al.*, (1997) estudaram o comportamento de machos em colônias de *Melipona favosa* Fabricius, 1798, *M. beecheii* Bennet, 1831 e *M. fasciata* Latreille, 1811 na Costa Rica e Tobago. Eles observaram que os machos ficaram a maior parte do tempo parados, movimentando as antenas e fazendo toilette e entre o 16º e o 18º dia de nascidos, desidrataram néctar. Também verificaram que os machos saem da colônia com 18,6 dias de idade, no período da manhã e não voltam.

Nas colônias de abelhas sociais, verifica-se uma distribuição de tarefas entre seus membros, a qual depende da idade e da necessidade da colônia e é denominada de “Divisão de trabalho”. A divisão de trabalho é um dos mais fascinantes fenômenos encontrados nos insetos sociais e é, provavelmente, responsável pelo sucesso ecológico. Segundo Page *et al.* (1998). As principais características da divisão de trabalho podem representar as propriedades de auto-organização de um sistema complexo onde os indivíduos compartilham uma base de dados (estímulos ambientais), tomam decisões independentes a cerca de como

responder as condições atuais dessa base de dados (estímulos ambientais) e alteraram a base de dados para sua ação.

O polietismo etário tem sido mais pesquisado ou estudado em *Apis mellifera*. Nessa espécie a divisão de trabalho é influenciada por mudanças nas necessidades da colônia, as operárias são capazes de alterar seu padrão de polietismo etário em resposta às alterações nas necessidades da colônia, pela variabilidade genética das operárias, pelo hormônio juvenil e pelo desenvolvimento e regressão das glândulas e pelo feromônio mandibular da rainha (Robinson e Huanh, 1998). Este tem sido visto como um fator que contribui para a divisão de trabalho e assume-se que ele seja o resultado de uma ligação fraca e causal entre a idade da operária e a sua ocupação. Processos fisiológicos e do desenvolvimento também exercem um papel importante na determinação da resposta de uma operária a um estímulo. A idade pode ter um papel na divisão de trabalho, mas a variabilidade nesse processo de ontogenia comportamental e fisiológica demonstra que outros mecanismos importantes esperam ser descobertos (Calderone, 1998). Este tem sido visto como um fator que contribui para a divisão de trabalho e assume-se que ele seja o resultado de uma ligação fraca e causal entre a idade da operária e a sua ocupação. Processos fisiológicos e do desenvolvimento também exercem um papel importante na determinação da resposta de uma operária a um estímulo. A idade pode ter um papel na divisão de trabalho, mas a variabilidade nesse processo de ontogenia comportamental e fisiológica demonstra que outros mecanismos importantes esperam ser descobertos (Calderone, 1998).

Waldschmidt e Campos (1998) estudaram a plasticidade comportamental em operárias de *M. quadrifasciata* Lepetier, 1836 utilizando ninhos, contendo somente abelhas jovens, quando constataram que as operárias apresentaram a mesma seqüência básica de atividades de uma colônia normal. Como se espera que as colônias estejam sujeitas às variações ambientais na natureza é possível que o polietismo etário também mude nos meliponíneos, como em outros insetos sociais.

O genótipo de uma colônia se encontra distribuído entre centenas ou milhares de indivíduos geneticamente únicos. Em simulações de computador, só com diferenças leves nas respostas de indivíduos a uma tarefa, emerge a divisão de trabalho, esta aparecendo como uma propriedade auto-organizadora do grupo (Ronacher e Wehner, 1999). O conceito de limiar de resposta se refere a um limite

interno que um indivíduo possui, regulando sua resposta frente à demanda para alguma tarefa: quando um indivíduo encontra a tarefa, mas o estímulo desta tarefa é menor do que seu limiar de resposta, a probabilidade de que a execute diminui. Se o estímulo for maior do que seu limiar, as probabilidades de que comece a trabalhar aumentam. Assume-se que os limiares de resposta são específicos para cada tarefa e que um mesmo indivíduo pode ter, para cada tarefa, um limiar diferente (Bonabeau e Theraulaz, 1999; Beshers *et al.*, 1999). Voltando aos limiares, estes podem ser “fixos” quando não mudam com a idade e limiares que se modificam sendo reforçados por aprendizagem, ou esquecidos por falta de exercício. Também existem evidências empíricas a favor da existência de limiares de reforço em insetos sociais (Robson e Traniello, 1999). Dentro do conjunto de operárias disponíveis para a execução de uma tarefa encontram-se indivíduos que apresentam uma alta preferência por tal tarefa. Estas operárias são chamadas de “especializadas” na tarefa, se quando comparadas com a frequência média de outras da mesma idade, o indivíduo dedica-se muito mais frequentemente do que o esperado, a um trabalho determinado. Outro nome dado àqueles indivíduos com níveis de atividade persistentes é termo “elite” (Robson e Traniello, 1999). Este conceito gera um sistema de *feedback* simples, mas poderoso, pois permite atribuir o número apropriado de operárias para cada tarefa, de uma maneira auto-organizada. Há evidências empíricas de tais respostas em insetos sociais (Bonabeau e Theraulaz, 1999; Breshers e Fewell, 2001). Segundo Tofilski (2002) as tarefas realizadas pelas operárias geralmente podem ser correlacionadas com diferentes taxas de mortalidade. Não se sabe se o envelhecimento depende da atividade ou não, porém, esta informação é importante para o esclarecimento da divisão de trabalho (Tofilski, 2002).

Balestiere (2001) estudou o comportamento das abelhas de *M. favosa orbigny* Guerin, 1874 utilizando, para isso, operárias, machos e rainhas recém emergidas, obtidas de favos de cria nascente, oriundos tanto da colônia utilizada para as observações diárias como de outras colônias populosas. Foram marcados e introduzidos em caixa de observação: 141 operárias, 33 machos e 17 rainhas e suas atividades foram acompanhadas, diariamente. Nas operárias, os seguintes comportamentos foram observados: imobilidade, auto-limpeza, locomoção, trofalaxis, inserção da cabeça no pote de mel e pólen, submissão ao ser atacada por

operárias mais velhas, submissão à rainha, corte, fuga da rainha, dominância, agressão à rainha virgem, trabalho com cera, desidratação de néctar, inserção da cabeça dentro da célula de cria, regurgitação do alimento larval, postura do ovo trófico, operculação da célula, guarda e forrageamento. Nas rainhas virgens, as seguintes atividades foram monitoradas: imobilidade, locomoção, auto-limpeza, submissão, solicitação de alimento, giro, vibração das asas, fuga da rainha. Nos machos, foram observados os seguintes comportamentos: imobilidade, locomoção, limpeza corporal, submissão, trofalaxis, secreção de cera.

De acordo com Grosso e Bego (2002) estudando a divisão de trabalho de *Tetragonisca angustula* encontraram que há uma seqüência de atividades com relação à idade das operárias, o que está de acordo com algumas abelhas sem ferrão, embora cada espécie tenha uma sucessão semelhante de tarefas. As atividades desenvolvidas pelas operárias dentro da colônia apresentam uma sobreposição, produzindo a seguinte sucessão: cerume e construção de células, limpeza da colônia (manipulação de lixo e remoção), corte à rainha durante o período de interoviposição, visitas aos potes de alimento, limpeza, manipulação de resina, trofalaxis e forrageamento. A sobreposição de tarefas é discutida sugerindo uma importante plasticidade na participação das operárias em todas as atividades da colônia e também nas necessidades imediatas da mesma.

Segundo Cepeda Aponte (2003), em insetos sociais, o polietismo acontece em dois níveis: polietismo primário entre rainha e operária, e polietismo secundário entre as operárias para as tarefas não reprodutivas da colônia.

Estudos da divisão de trabalho em insetos sociais de mostraram que embora a diferenciação de tarefas baseadas na idade seria um fator importante, este mecanismo sozinho imporia uma rigidez na sociedade que as conduziriam provavelmente à extinção. A plasticidade então é reconhecida como essencial, e a diferenciação entre indivíduos geneticamente similares deve existir, contudo, a especialização nas tarefas de alguns indivíduos conduz a um melhor desempenho na colônia Cepeda Aponte (2003).

Os meliponíneos são abelhas sociais (Himenóptera, Apidae, Meliponinae) que pertencem à subtribo Meliponina, sendo a sua distribuição atual pan-tropical, com maior diversidade nas regiões neotropical e indo-Malasia (Silveira *et al.*, 2002). Na subtribo Meliponina, encontram-se as chamadas abelhas sem ferrão, entre elas:

a jataí, a mandaçaia e a irapuá. Ela está representada, por várias centenas de espécies em todas as regiões tropicais do mundo, bem como nas regiões subtropicais do hemisfério sul. Seus ninhos são construídos em ocos de árvores, em cupinzeiros abandonados e em formigueiros (Silveira *et al.*, 2002).

O Brasil, na sua grande extensão territorial, apresenta uma das maiores diversidades de tipos de vegetação e climas, onde são encontradas, aproximadamente 192 espécies da subtribo Meliponina (Silveira *et al.*, 2002).

A Amazônia, maior reserva florestal e animal do planeta, abriga, na sua vastidão, dezenas de espécies de meliponíneos, as quais apresentam enorme potencial para domesticação e utilização racional na produção de mel, cera, própolis, polinização e outros produtos. Não obstante, estudos que contribuam para o conhecimento da biologia dessas espécies ainda podem ser aprofundados e ampliados, pois aqueles sobre domesticação são raros.

Este projeto visou o estudo biológico da divisão de trabalho em três espécies de abelhas sem ferrão: *Melipona seminigra* Cockerell, 1919, *M. eburnea* Moure e Kerr, 1950 e *M. lateralis* Erichson, 1848, com o intuito de implementar o conhecimento sobre o comportamento dessas espécies na Amazônia brasileira e por terem estas um grande potencial econômico na região Amazônica.

Este projeto teve por objetivo estudar e comparar a divisão de trabalho em três espécies de abelhas sem ferrão: *Melipona seminigra*, *M. eburnea* e *M. lateralis* na Amazônia brasileira.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1. Área de Estudo:**

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de abelhas do Grupo de Pesquisa em Abelhas (GPA) da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA) no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, (INPA), Manaus-AM.

#### **3.2.Obtenção do material biológico:**

O material biológico do presente estudo foram às abelhas sem ferrão do gênero *Melipona*, representado pelas espécies *M. seminigra* proveniente do município de Manaquiri, AM, *M. lateralis*, do município de Presidente Figueiredo - Am e *M. eburnea* do município de Benjamim Constant - Am e Careiro do Castanho - Am, (Todas as colméias foram obtidas de meliponários estabelecidos nesses municípios) cujas colônias foram transferidas e mantidas no GPA.

##### **3.2.1 Algumas informações sobre as espécies estudadas:**

*Melipona seminigra* Cockerell, 1919: é comumente denominada de urucu boca de renda. Pode ser encontrada ao sul da região de Manaus até Paricatuba, no baixo Rio Purus; a oeste até a região dos rios Camanaú e Curiaú, AM (Aquilera-Peralta, 1999). Segundo Moure e Kerr (1950) a área de distribuição desta espécie é de Manaus para o norte, seguindo o Rio Negro e depois o Rio Branco. Seus ninhos são encontrados em ocos de árvores e são facilmente identificadas por sua entrada em forma de renda. Sua população é de aproximadamente 1300 abelhas, sendo uma das espécies mais criadas atualmente no estado do Amazonas, devido a seu fácil manejo e multiplicação, além da boa produção de mel.

*Melipona lateralis* Erichson, 1848: recebe o nome comum de nariz de tamanduá ou nariz-de-anta. Moure e Kerr (1950) denominam esta espécie de *Melipona scutellaris lateralis* Erichson, 1848. Estes autores examinaram exemplares somente do Estado do Pará e do território do Rio Branco. De acordo com Aquilera – Peralta 1999 esta espécie é encontrada desde o Pará, Amazonas até o Estado de Roraima. Também é encontrada no Município de Presidente Figueiredo (AM) onde é criada, racionalmente, por vários meliponicultores devido à quantidade do mel

produzido. Uma característica importante desta espécie é sua entrada na forma de tubo que pode ser de cor esbranquiçada e chegar a medir até 3,65 m de comprimento (Figura 1).



Figura 1: Entrada do ninho de *M. lateralis* encontrado no sítio "Sadi Maria" Km, 16 estrada de Balbina - AM (maio de 2005) (Foto: Norma C.R.Bustamante).

*Melipona eburnea* Moure e Kerr, 1950: é conhecida como beijo, e sua área de distribuição vai desde Santarém - Pará até, provavelmente, Tabatinga, rio Javari e Caqueta, Colômbia. Ela é criada, racionalmente, no município do Careiro Castanho e Benjamim Constant, Amazonas. É uma das espécies promissoras para a Meliponicultura no estado do Amazonas, pela quantidade do mel que apresenta e a facilidade no seu manejo.

### 3.3. Acondicionamento e marcação de Abelhas

O estudo da divisão de trabalho nas espécies, acima citadas, foi realizado da seguinte forma: colônias das três espécies foram colocadas em caixas de observação de madeira (40 x 30 x 14 cm) (Figura 2a) tendo o cuidado de não transferir potes de mel e pólen rompidos para evitar o ataque de florídeos (inimigo

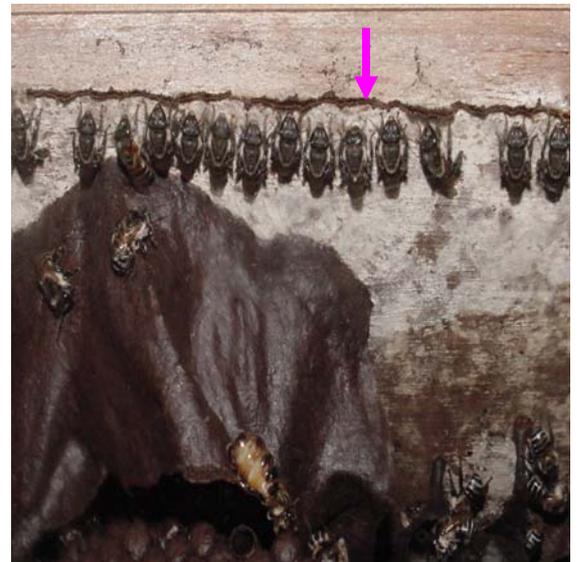
natural das abelhas). As caixas foram fechadas com tampas de vidro, para permitir a visualização interna, e calafetadas com fita adesiva vedando os possíveis orifícios.

Cada caixa foi colocada dentro de uma caixa maior (54x 44 x 22 cm), chamada de “caixa abrigo”, formando uma “área” ou camada de ar entre as duas caixas contribuindo, dessa forma, para manutenção da temperatura. Essa montagem substitui, adequadamente, em Manaus, as estufas com resistência elétrica. Passados dois dias, os orifícios feitos nas caixas e na parede (conectados entre si por uma mangueira que permite a entrada e saída das abelhas) foram abertos permitindo que as abelhas saíssem para o campo e reiniciassem as suas atividades de coleta de alimento e reestruturação do ninho. Após as colônias estarem adaptadas às caixas de observação, foi retirado, de cada uma delas, um disco de cria nascente (Figura 2b) os quais foram mantidos em estufa com temperatura de 32°C e umidade relativa de 80% ,controlada por meio de solução saturada de KCl, em um dessecador ou caixa plástica fechada. As operárias, os machos e as rainhas virgens que emergiram dos discos de cria foram marcados no tórax com etiquetas alemães Opalithplattchen mit, próprias para marcação de abelhas *Apis*, utilizando uma cola atóxica. Na época de chuva 61 operárias e 19 machos de *M.seminigra* foram marcadas, das quais 15 foram aceitas e 4 machos foram aceitos respectivamente e reintroduzidos nas suas colônias de origem na qual haviam aproximadamente 300 indivíduos sendo considerado que essa colônia estava fraca e reabria as células de cria. A baixa aceitação pode ter sido devido à manipulação e ao local onde foram colocadas as abelhas no momento da introdução. Neste trabalho foi constatado que as operárias, para serem aceitas, após serem marcadas devem ser colocadas encima dos discos de cria novos o que também foi observado por Ceccato (1970). Para *M.seminigra* na época de seca foram marcadas e aceitas 31 operárias sendo que no momento da marcação a colônia possuía aproximadamente 350 indivíduos considerando que essa colônia estava fraca com poucos potes de alimento, poucos favos de cria além de estarem reabrindo as células de cria. Para *M.lateralis*, na época de chuva, foram marcadas e aceitas 81 operárias sendo que o número de abelhas do ninho de esta espécie no momento da marcação era de aproximadamente 600 indivíduos. Na seca 21 operárias de *M.lateralis* foram marcadas e aceitas e introduzidas na colônia de origem que possuía aproximadamente 500 indivíduos. Para *M.eburnea*, na chuva foram

marcadas 51 operárias, 3 machos e 3 rainhas virgens sendo que o número de abelhas do ninho desta espécie no momento da marcação era de aproximadamente 500 indivíduos e na seca, 67 operárias *M.eburnea* foram marcadas e introduzidas na colônia possuindo aproximadamente 600 indivíduos. Depois de 1 hora de secagem da cola as abelhas foram recolocadas uma a uma nas colônias, para que fossem aceitas pelos outros membros da mesma e, então, se deu início às observações dos comportamentos (Figura 2c). Foram utilizadas, 6 colônias, 2 de cada espécie, sendo que em uma foram feitas observações em época de chuva e na outra em época de seca.

As observações para a espécie *M. seminigra* na época de chuva foram feitas no período de abril a julho 2003 onde a precipitação média nesse período do ano foi 195,77 mm, entretanto foram feitas observações para a mesma espécie também na época de seca período outubro a dezembro do 2003 onde a precipitação média foi 141,53 mm. Observações da espécie *M. lateralis* na época de chuva ocorreram no período fevereiro a abril do 2004 onde a precipitação média foi 270,66 mm e na época de seca no período setembro a novembro do 2004 com precipitação média foi de 87,93 mm. As observações em *M. eburnea* na época de seca se deram nos meses de junho a agosto do 2004 com precipitação média foi 98,33 mm e na época de chuva foi nos meses de fevereiro a maio do 2005 com uma precipitação média de 417,60 mm, Os dados pluviométricos dos anos 2003, 2004 e 2005 da cidade de Manaus obtidos na Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) de Manaus-Am.

As observações foram realizadas no período da manhã, entre 7:00 e 9:00h e de 10:00 e 12:00h para atividades internas e de 5:15 a 9:15h para atividades externas (forrageamento).



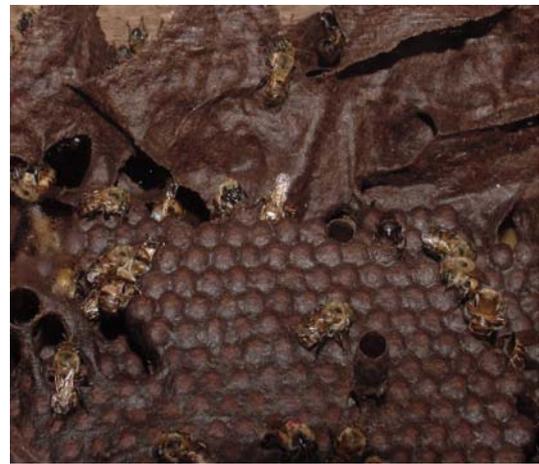
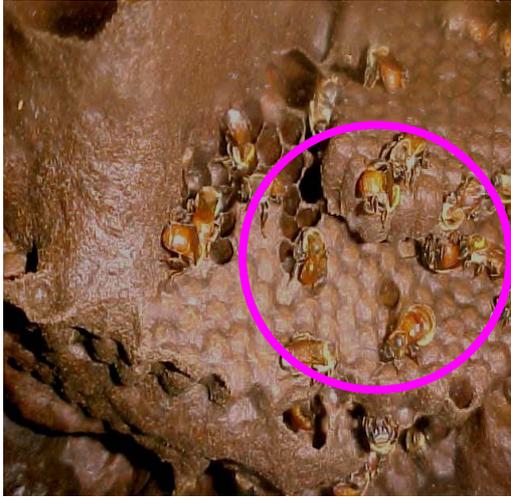
**Figura 2:** monitoramento das abelhas no Laboratório do Grupo de Pesquisas em Abelhas (GPA/INPA) no período de 2003 a 2005. **A** – Caixa abrigo (1) e caixa de observação contendo a colônia (2); **B** - Disco de cria nascente de *M.seminigra. e*; **C** - Abelhas marcadas encima do invólucro da espécie *M. lateralis* na caixa de observação; **D** - Abelha de *M.eburnea* fazendo trofalaxis encima do disco de cria; **E** - Abelhas de *M.eburnea* imóvel sobre o invólucro; **F**- Operárias de *M. lateralis* agrupadas nas paredes da colméia. Fotos: Norma Cecília Rodriguez Bustamante

### 3.4. Comportamentos identificados nas Operárias

As colônias das 3 espécies de abelhas foram monitoradas em dois períodos distintos, (chuvoso e seco) Nas observações de divisão de trabalho das espécies estudadas foram identificados 31 atos que serão brevemente descritos a seguir:

1. **Limpeza corporal ou *Toillete***: retirada de restos do casulo grudados ao corpo nos primeiros dias de nascidas.
2. **Trofalaxis**: troca de alimento entre duas ou mais abelhas. A abelha estende a glossa em direção às mandíbulas da outra abelha movimentando as antenas e coloca o primeiro par de pernas na cabeça da outra abelha (Figura 2d).
3. **Incubação**: as abelhas ficam paradas nos discos de cria novos para manter a temperatura adequada para o desenvolvimento das crias.
4. **Imobilidade**: abelhas paradas nos diferentes pontos da colméia sem função aparente (Figura 2e). **Imobilidade (agrupamento)**: foi um comportamento visto apenas em *Melipona lateralis*, na época de seca, onde as operárias ficaram agrupadas nas paredes da colméia, sem função aparente (Figura 2f).
5. **Entrada nos potes**: as abelhas entram tanto nos potes com mel quanto nos potes com pólen. Não é possível observar o que elas fazem dentro devido à abertura do pote ser muito estreita não sendo possível observar se elas se alimentam ou se secretam secreção salivar. **Colocação de secreção salivar no pote de pólen**: as operárias inserem a cabeça no pote de pólen e comprimem o abdome, depositando a secreção salivar ou provalmente mel.
6. **Retirada de alimento larval**: as abelhas reabrem as células de cria e retiram o alimento larval.
7. **Comendo as fezes da rainha fecundada**: duas ou três operárias comem as fezes depositadas pela rainha, seja no invólucro, seja nos discos de cria.
8. **Coleta de fezes das paredes da colméia**: Com suas mandíbulas, as abelhas recolhem essas fezes das paredes da colméia e depositam nas lixeiras localizadas no chão.
9. **Corte a rainha**: operárias são tocadas no tórax pela rainha e, muito delas, ficam perto ou se afastam da rainha. (Figura 3a).

10. **Ataque a operárias:** Consiste em duas ou mais abelhas puxarem as pernas, as asas, antenas e cabeça de uma operária até sua morte.
11. **Ataque à rainha virgem:** o mesmo comportamento, de ataque à rainha.
12. **Mexendo lixo:** atividade que consiste em ficar remexendo detritos, fezes e abelhas mortas nas lixeiras.
13. **Trabalho com resina (Manipulação):** consiste nas abelhas ficarem nos pontos estoque (local onde as abelhas depositam a resina pode ser no chão, paredes da colmeia ou encima no invólucro) mexendo a resina com as mandíbulas e pernas.
14. **Misturando resina e barro:** as abelhas marcadas, na época misturam o barro e resina nos pontos de estoque localizados, preferencialmente, no chão da colméia, perto da entrada.
15. **Fechamento de frestas (geopropolização):** consiste na mistura de resina com barro para fechamento de frestas.
16. **Mexendo barro:** trabalharam com barro nos pontos de estoque, localizados no chão da colméia, perto da entrada.
17. **Trabalho com cera:** esta atividade pode ser dividida em duas etapas:
18. **Secreta cera e deposita:** operárias retiram as placas de cera acumuladas nos tergitos abdominais com as pernas posteriores. Em seguida, essa cera é depositada nas paredes dos potes de alimento, nas paredes das células de cria e, também, em cima do invólucro formando pequenos montículos.
19. **Raspagem de cera de alvéolos de cria (raspam cera ou cerume):** as abelhas retiram cerume dos potes com alimento, como também, dos montículos de cerume e dos discos de crias novos. Elas raspam cerume em pequenos pedacinhos que são transportados nas mandíbulas para depois serem reutilizados (nas construções de células, nos potes com alimento ou no próprio invólucro).
20. **Construção de invólucro:** o invólucro corresponde ao conjunto de lamelas de cera ou cerume construídas para manter a temperatura adequada para a proteção dos discos de cria.



**Figura 3:** Monitoramento de abelhas analisadas no Laboratório do Grupo de Pesquisas em Abelhas (GPA/INPA) no período de 2003 a 2005; **A-**Operária *M.s.m.* fazendo corte a rainha; **B-** operária de *M. eburnea* na construção do invólucro; **C-** Construção de células em *M. seminigra* **D** - Construção de células em *M.eburnea*; **E-** Processo de aprovisionamento e oviposição da espécie *M. lateralis*; **F-** Abelha guarda de *M. seminigra* ; Fotos: Norma Cecília R.Bustamante

**21. Construção de células:** Durante a construção das células as abelhas utilizam as mandíbulas para fazer as paredes, levantando-as até construírem um colar (borda

de cera acima da altura da célula, a qual será utilizada para tampar a célula após da postura da rainha). Durante este processo as operárias não participam somente da construção de uma única célula, mas também da construção de outras. (Figura 3c e 3d).

**22. Construção de potes:** No trabalho para confeccionar os potes as abelhas utilizam as mandíbulas, manipulando cerume. Varias delas participam na construção de um mesmo pote.

**23. Construção de pilares ou pilastras:** as abelhas com as mandíbulas constroem pilares feitos de cerume entre os discos de cria para sustentação dos mesmos e também permitindo que os indivíduos transitem entre os discos de cria.

**24. Processo de provisionamento e oviposição (POP):** este processo consiste na fixação da rainha frente à célula para acompanhamento da descarga do alimento larval nas células pelas operárias. Nesse processo elas realizam a postura de ovo trófico. A rainha se alimenta do alimento larval e do ovo trófico (nutritivo) antes da postura. Por último, após a postura da rainha uma operária fecha a célula. (Figura 3e). Este processo consiste basicamente de 3 etapas:

**24.1. Provisionamento da célula:** consiste na descarga do alimento larval por várias operárias, se caracteriza pela contração do abdome indicando que o alimento está sendo depositado. Às vezes, as operárias só colocam a cabeça sobre a célula e não depositam nada. Uma mesma operária pode provisionar várias vezes uma célula.

**24.2 Postura de ovo trófico:** Operária coloca ovo para rainha comer.

**24.3. Operculação ou fechamento da célula:** Ela introduz o abdome no interior da célula e gira seu corpo em círculo ao redor da mesma. Trabalha o cerume com as pernas até diminuir o orifício da célula e posteriormente, a abelha retira o abdome de dentro da célula. Então, a operária trabalha pelos lados da mesma com as mandíbulas e as pernas posteriores até o fechamento total da célula.

**25. Forrageamento;**

25.1. **Coleta de pólen:** as operárias transportam o pólen nas corbículas localizadas nas pernas posteriores. Este é depositado nos potes. Muitas vezes as operárias, andam, pelo invólucro até chegar ao pote onde introduzem, rapidamente, a cabeça. Em seguida, depositam o pólen.

25.2. **Coleta de néctar:** o néctar é trazido no papo e entregue às abelhas receptoras e, por último, às desidratadoras. *M. seminigra merrillae* e *M. eburnea* coletaram néctar nas duas épocas do ano, porém, *M. lateralis* realizou essa atividade apenas na época de chuva, **pois as abelhas marcadas não foram vistas coletando néctar na época de seca.**

25.3. **Coleta de resina:** as operárias coletam das árvores que exsudam resinas. As abelhas transportam a resina nas corbículas e a levam para dentro da colméia para produzir o própolis, que é elaborado a partir dessas resinas e de secreção salivar. Também utilizam a resina para fechamento de frestas e construção da entrada.

As operárias também trazem a resina tanto na mandíbula quanto nas corbículas que é depositada no ponto de estoque localizado no chão da colméia. Somente uma operária marcada de *M. lateralis*, na época de chuva, teve esse comportamento.

25.4. **Coleta de barro com resina:** operária trouxe barro misturado com resina nas corbículas, na época de chuva.

25.5. **Coleta de barro:** as operárias coletam o barro para a construção da entrada e para a produção de geoprópolis para fechamento de frestas.

26. **Lixeira:** operárias recolhem fundos de alvéolos, abelhas mortas e fezes das lixeiras e voam para fora da colméia com esses detritos.

27. **Guarda:** operária parada na entrada da colméia cuja função é evitar a entrada de inimigos naturais.

28. **Desidratadora:** abelhas paradas no chão da colméia, nos potes com alimento, perto da entrada, com as cabeças levantadas e mandíbulas entreabertas, expondo e engolindo a gota de néctar durante o tempo necessário para desidratar o néctar. Muitas vezes, quando a fonte é farta, não há tempo hábil para as forrageiras entregarem o néctar às receptoras, então elas mesmas depositam, diretamente, nos potes para depois desidratarem.

#### 3.4.1. Comportamentos dos machos

Somente foram marcados e observados machos de *M. seminigra* e *M. eburnea* na época de chuva, já que em *M. lateralis* não nasceu nenhum macho nos discos coletados para marcação durante este experimento.

Os comportamentos observados nos machos das duas espécies foram registrados em 8 categorias: Imobilidade (Figura 4a e 4b), mobilidade, toilette, incubação, manipulação de cerume, aproximação da rainha, bater as asas e trofalaxis com as operárias.



**Figuras 4a e 4b:** Machos de *Melipona eburnea* parados (imobilidade) no chão da colméia junto a outras abelhas.



**Figura 4 C e D - Rainha fisogástrica da espécie *Melipona eburnea* parada no pote de mel; E - Rainha alimentando-se do pote com mel; Fotos: Norma C. Rodriguez Bustamente.**

### 3.4.2. Comportamentos das rainhas virgens

Somente foram marcadas rainhas virgens da espécie *M. eburnea*, na época de chuva. Nas outras espécies, não foi observado o nascimento de rainhas virgens.

Foram observados apenas 3 comportamentos realizados pelas rainhas virgens, a saber: limpeza corporal, imobilidade e mobilidade. Também foi observado em rainhas virgens que as mesmas são alimentadas pelas operárias esporadicamente.

### 3.5. Análise dos dados:

Foi realizada utilizando-se estatísticas descritivas paramétricas  $n$  (número de repetições), média, desvio padrão(DP), erro padrão(EP), amplitude, mínimo, máximo, intervalos de confiança, e frequências.

## **4. Resultados e Discussão**

### **4.1. Descrição dos comportamentos das operárias**

Os comportamentos realizados pelas operárias de *M. seminigra* foram resumidos em 28 categorias, *M. lateralis* em 37 e os de *M. eburnea* em 30.

21 atos comportamentais foram comuns para as três espécies: imobilidade, limpeza corporal ou toilette, incubação, trofalaxis, corte a rainha, Secreção salivar, secreção de cera e estocagem, construção de invólucro, construção de células, construção de pilastras, construção de potes, raspagem de cera, aprovisionamento, postura de ovo trófico, operculação, mobilidade ou locomoção, trabalho com resina, desidratação de néctar, abelha guarda, vôo orientação e forrageamento. As três espécies estudadas aqui apresentaram igual ou maior número de atos comportamentais entre os citados pela literatura.

Giannini(1997) estudando *Melipona compressipes fasciculata* verificou 14 comportamentos: autolimpeza, trofalaxia, trabalho com cera, solicitação de alimento, construção de célula, desidratação de néctar, recepção de néctar, POP, ventilação, inspeção de fendas, limpeza da colônia, forrageamento e recepção de alimento. Bego (1983) para *Melipona bicolor* organizou os comportamentos desta espécie em 8 categorias a saber: corte, trabalho com cera, cerume, POP, limpeza, selar frestas, recepção e desidratação, guarda, e forrageamento. Simões e Bego (1979) estudando o polietismo etário em colônias (normal e com rainhas virgens) de *Scaptotrigona postica* classificaram os comportamentos em 6 grupos: trabalho com cera (construção de invólucro, potes, vedação de frestas, raspagem de células de cria); trabalho com a cria (construção, aprovisionamento, oviposição, operculação, postura e corte a rainha); lixeiras, receptoras de néctar (trabalho com resina e desidratação), guardas e campeiras. Segundo Balestieri (2001) os comportamentos apresentados por *M. favosa orbigny* foram classificados em 28 categorias: imobilidade, autolimpeza, locomoção, trofalaxia, inserção da cabeça/corpo em pote de mel, inserção da cabeça/corpo em pote de pólen, trabalho com resina, secreção cera, construção de potes, pilastras, construção de invólucro, construção de célula, inserção da cabeça e corpo na célula, descarregamento de alimento, deposição de

ovo trófico, operculação de célula, retirada de cera, verificação do favo, dominância, submissão, submissão à rainha, corte, fuga da rainha, agressão da rainha virgem, cerração de frestas, desidratação do néctar, guarda e coleta.

A seguir serão relatados os comportamentos realizados pelas operárias das espécies *Melipona seminigra*, *M. lateralis* e *M. eburnea* nas épocas de chuva e seca.

#### 4.1.1. Imobilidade

Observou-se que a imobilidade pelas operárias pode ser simples (individual)(tabela1) ou por agrupamento (coletiva).

##### 4.1.1.1 Imobilidade individual

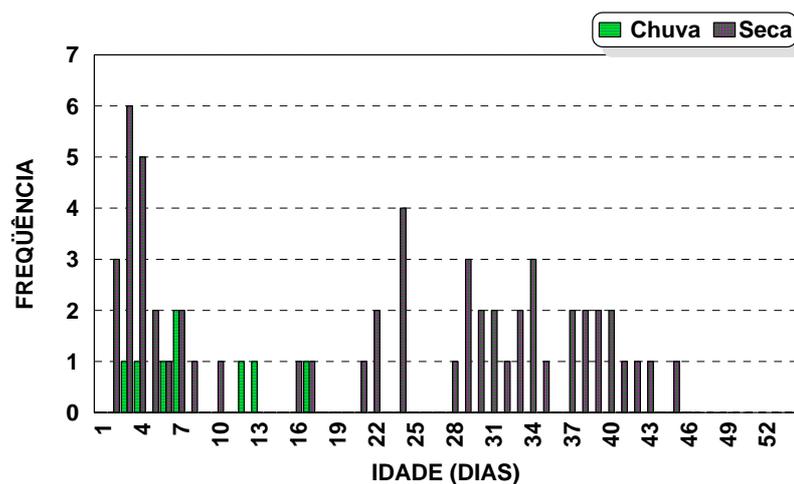
A imobilidade é considerada por Kerr e Santos Neto (1956) e Hebling *et al.*, (1964) como útil para manutenção da temperatura dos favos de cria. Balestieri (2001) em *Melipona favosa orbigny* observou que este comportamento é dominante nos primeiros dias de vida e diminui à medida que as operárias ficam mais velhas. Seeley (1982) estudando o polietismo etário em *Apis mellifera* encontrou que as operárias ficam em repouso (imobilidade) na faixa etária de 1-27 dias. Segundo

Winston e Punnet (1982) estudando a mesma espécie encontraram que estas operárias realizam esse comportamento de 0-69 dias.

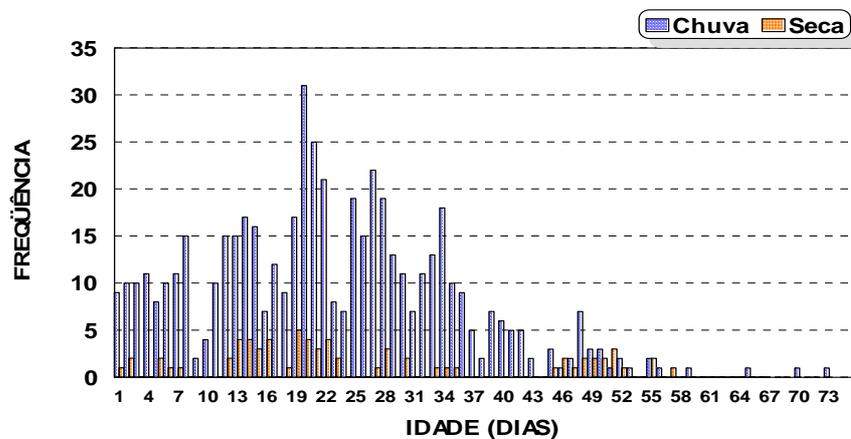
Tabela 1. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de imobilidade para espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	3 <sup>o</sup> ao17 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao45 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	1 <sup>o</sup> ao73 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao57 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	1 <sup>o</sup> ao44 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao57 <sup>o</sup>

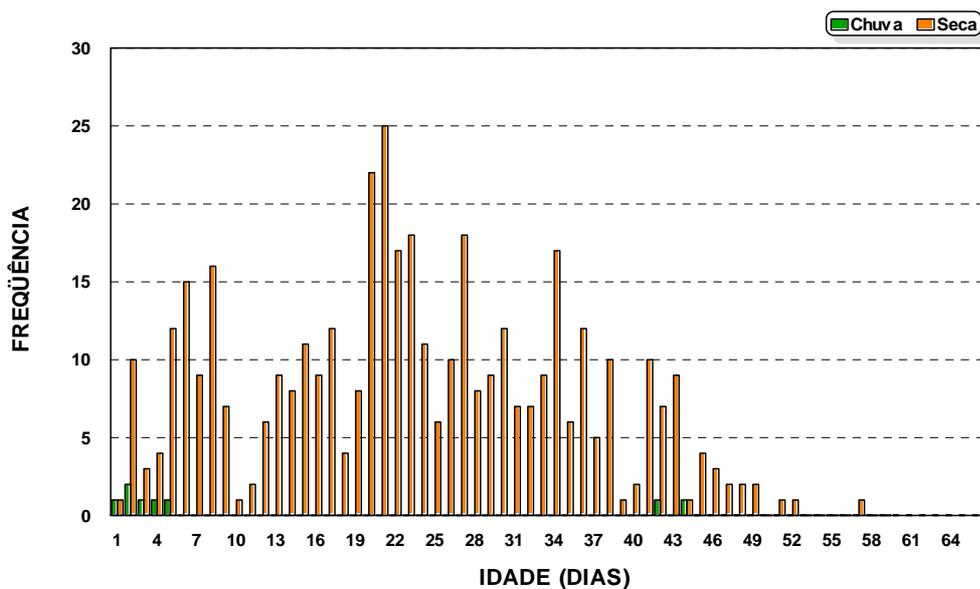
Nas figuras 5a, 5b e 5c são descritas as freqüências deste comportamento nas 3 espécies observou-se que *M.lateralis* foi à espécie que permaneceu maior tempo de vida neste comportamento no período de chuva e também apresentou maior freqüência deste comportamento durante sua vida. Naturalmente, esta espécie é conhecida coma abelha preguiçosa, por não apresentar muita atividade. Já *M.seminigra* é uma espécie que se movimenta mais demonstrando um ninho bastante ativo.Isto certamente é decorrente de baixa temperatura levando a imobilidade para evitar gasto de energia pelas operárias.Na seca as 3 espécies apresentam menor freqüência de imobilidade certamente por ser o período mais quente e com maior disponibilidade de alimento.



**Figura 5 a:** Freqüência do comportamento de imobilidade da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril-julho e de outubro-dezembro de 2003 no Município de Manaus.



**Figura 5b:** Frequência do comportamento de imobilidade da espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus-Am.

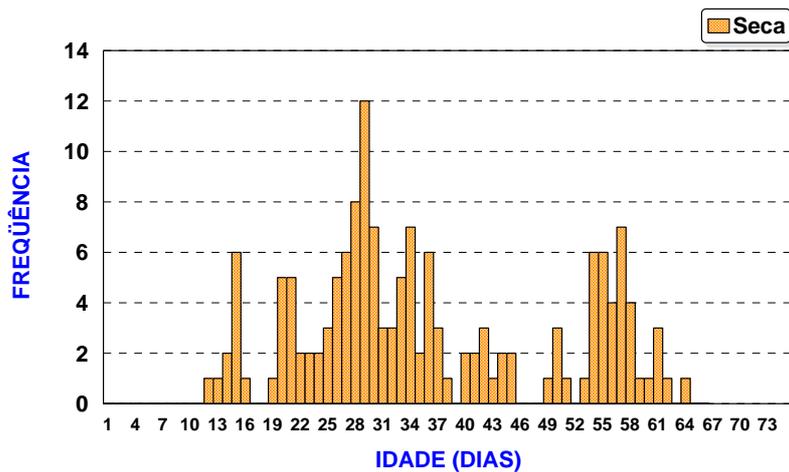


**Figura 5c:** Frequência do comportamento de imobilidade da espécie *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca e chuva nos meses de julho-agosto 2004 e fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus - Am.

#### 4.1.1.1 Imobilidade Coletiva (agrupamento)

O comportamento de imobilidade coletiva (agrupamento) (Figura 5 d) foi um comportamento observado só em operárias de *M. lateralis* na época de seca do 12<sup>o</sup> ao 64<sup>o</sup> dia de vida. Isto possivelmente seja uma forma de descanso após de alguma

atividade ou mesmo de aquecimento corporal grupal. Elas ficam nas paredes da colméia paradas, muito juntas, sem função aparente. Nenhum outro estudo relatou tal comportamento sendo por tanto este o primeiro relato.



**Figura 5d** : Frequência do comportamento de imobilidade agrupada para *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período da seca nos meses de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus

#### 4.1.2 Limpeza corporal ou toilette

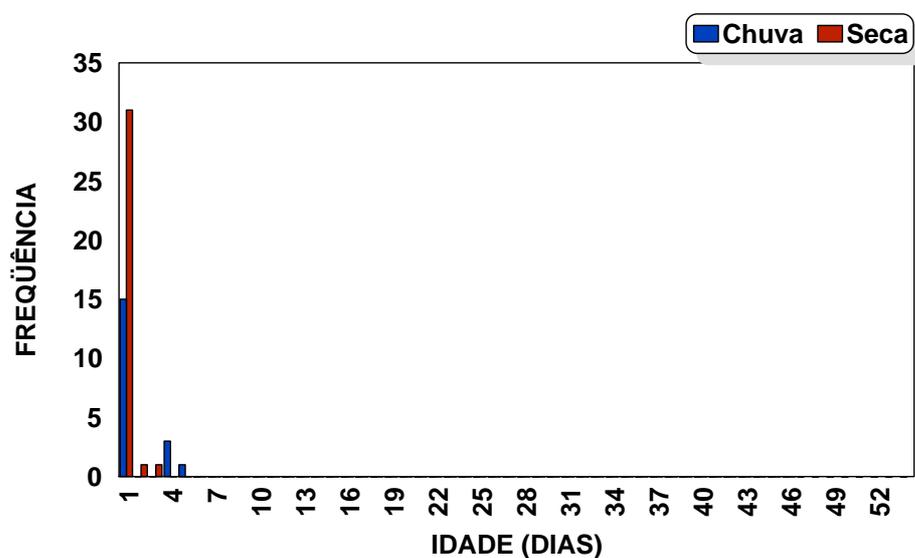
A tabela 2 apresenta às idades em que as operárias realizam a limpeza corporal e as figuras 6a, b e c. as respectivas frequências.

Tabela 2. Período de duração (em dias) de vida do comportamento Limpeza corporal ou toilette para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

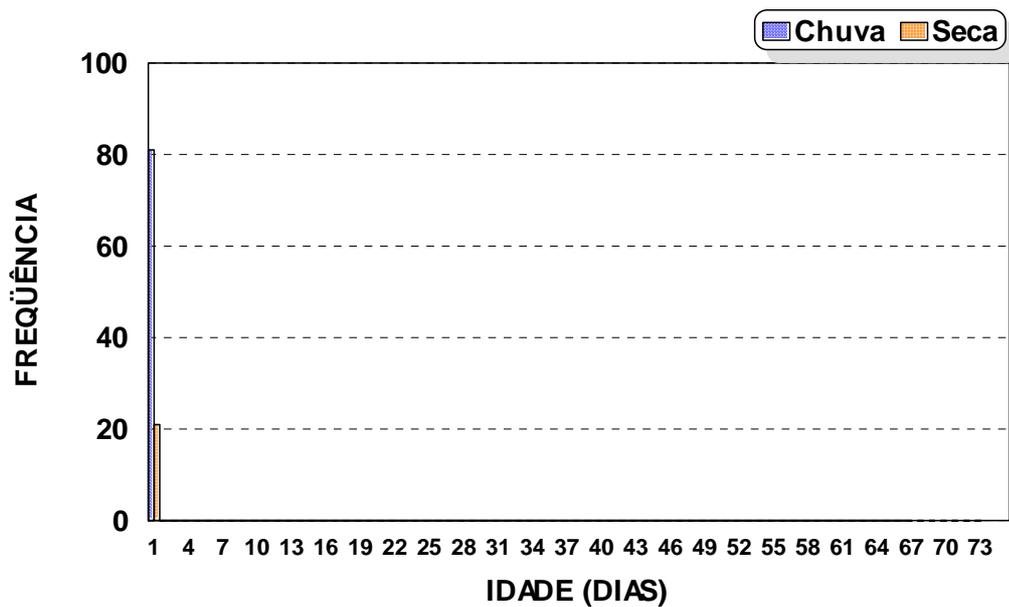
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	1 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 3 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	1 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	1 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 6 <sup>o</sup>

Observou-se que as espécies analisadas neste trabalho permaneceram menor quantidade de dias nesta atividade comparada as espécies estudadas na literatura, conforme descritas a seguir.

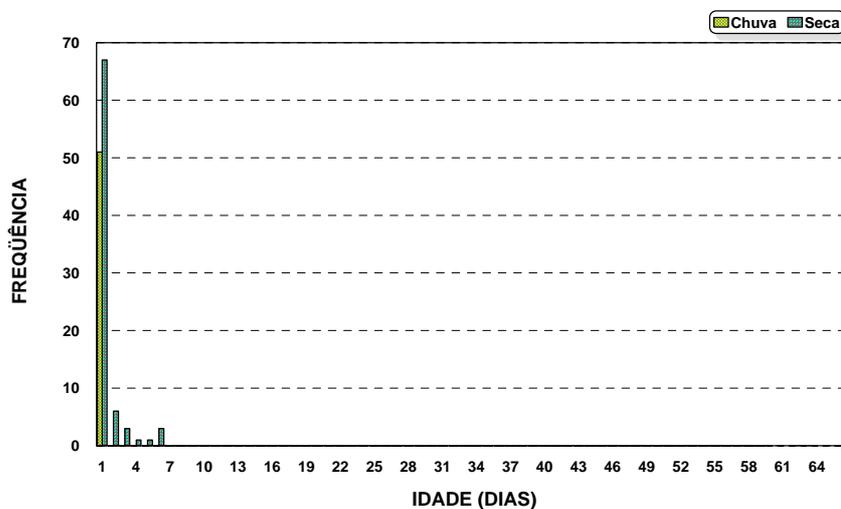
Russo (1976), estudando a divisão de trabalho em *Trigona (Geotrigona) sp*, verificou que a limpeza corporal (autolimpeza) acontecia entre o 1<sup>o</sup> ao 2<sup>o</sup> dia. De acordo com Kerr e Santos (1956) operárias de *Melipona quadrifasciata* realizaram a limpeza corporal no 1<sup>o</sup> dia, removendo restos da última exúvia. Giannini (1997) afirmou que em *Melipona compressipes fasciculata* este comportamento é feito durante toda a vida das operárias e Kerr (1996) estudando a mesma espécie constatou que esta atividade é feita durante as primeiras horas de vida. Mendonça e Schiliching (c.p) citados por Kerr (1996) estudando a mesma espécie constatou que nas primeiras horas as operárias fazem limpeza corporal.



**Figura 6a:** Frequência do comportamento de limpeza corporal da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus.



**Figura 6b:** Frequência do comportamento da limpeza corporal da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.



**Figura 6c:** Frequência do comportamento de limpeza corporal de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

Observou-se que *M.lateralis* foi à espécie que mais realizou esse comportamento com uma frequência de 80 vezes no 1<sup>o</sup> dia e na seca 20 vezes.

### 4.1.3 Incubação

Este comportamento foi verificado nos primeiros dias de vida em todas as espécies (tabela 3 e figuras 7a, b e c).

Tabela 3. Período de duração (em dias) de vida do comportamento incubação para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	4 <sup>o</sup> ao 12 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 10 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	1 <sup>o</sup> ao 9 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	1 <sup>o</sup> ao 5 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>

Nas três espécies de abelhas este comportamento foi realizado nos primeiros dias de vida das abelhas e possivelmente em decorrência da necessidade de manutenção da temperatura nos discos de cria novos onde a rainha está fazendo a postura. Observou-se que *M.seminigra* este comportamento foi mais duradouro mais com menos frequência (em ambos os períodos) quando comparado com *M.lateralis* (maior frequência) e *M.eburnea*. No entanto, em todas as espécies esse comportamento foi mais frequente no período chuvoso. Silva (1972) mostrou a grande importância da manutenção da temperatura no desenvolvimento das crias em *Melipona scutellaris* Para Kerr e Santos (1956), as operárias de *M.quadrifasciata* realizaram esta atividade do 1<sup>o</sup> ao 25<sup>o</sup> dia de nascidas. Waldschmidt (1995) estudando a divisão de trabalho em colônias contendo somente operárias jovens, da mesma espécie, encontrou que estas realizam a incubação a partir do primeiro dia de nascidas. Russo (1976) observou este comportamento nas operárias de *Trigona (geotrigona)* sp, entre o 1<sup>o</sup> ao 33<sup>o</sup> dia.

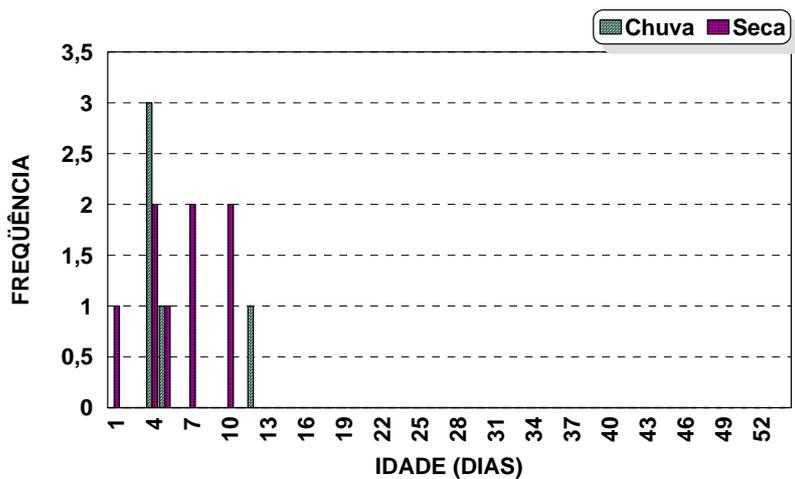


Figura 7a: Freqüência do comportamento de incubação por operárias de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca(meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.

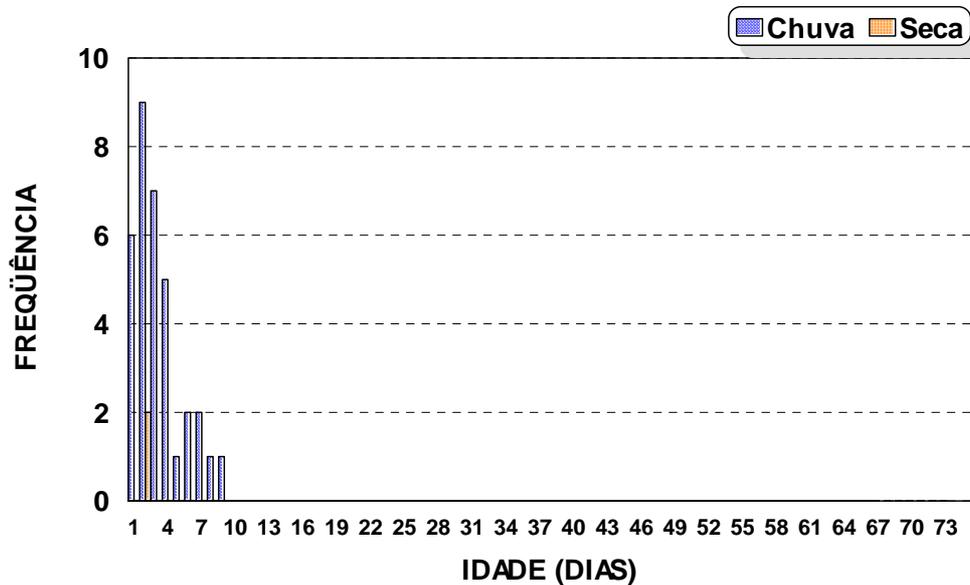
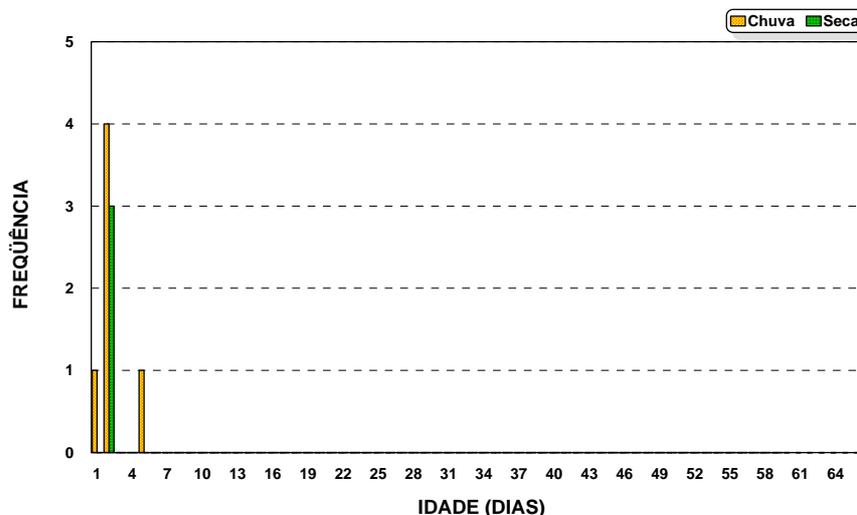


Figura 7b: Freqüência do comportamento de incubação pela espécie de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca( meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 7c:** Frequência do comportamento de Incubação pela espécie de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva de (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

#### 4.1.4 Trofalaxis

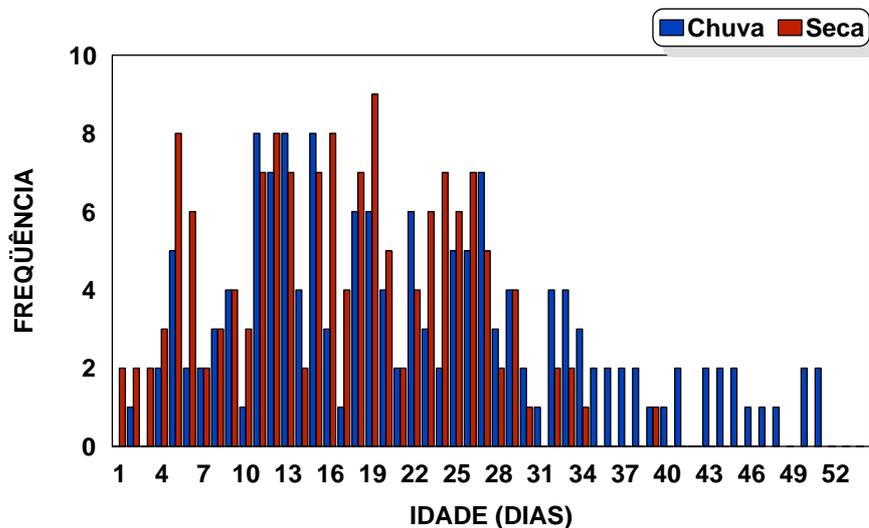
##### 4.1.4.1. Trofalaxis operária x operária

A trofalaxis foi um comportamento observado nas 3 espécies tanto no período chuvoso quanto no seco durante praticamente todo o tempo de permanência das operárias nas colônias. (tabela 4, figuras 8 a,b,c)

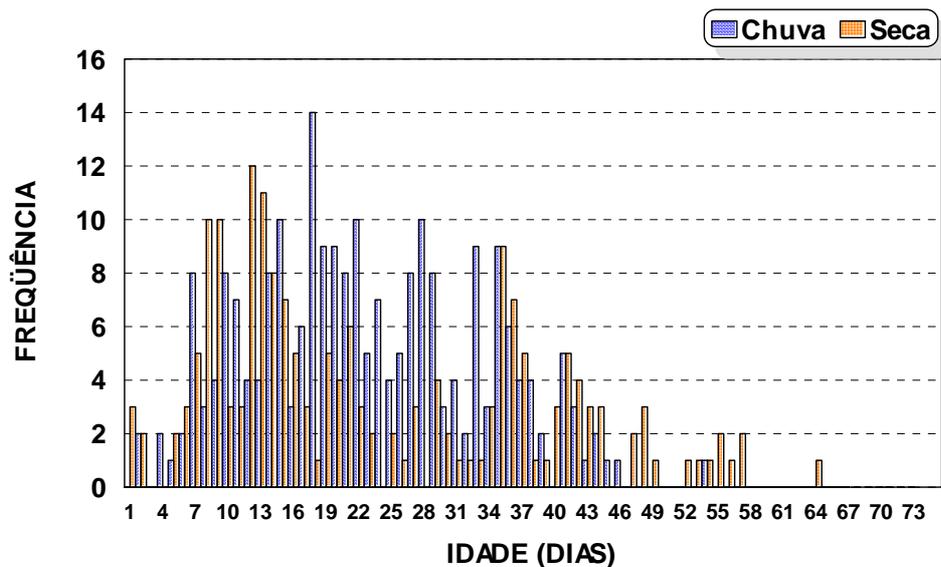
Tabela 4. Período de duração (em dias) de vida do comportamento trofalaxis para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	2 <sup>o</sup> ao 51 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 39 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	2 <sup>o</sup> ao 54 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 64 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	1 <sup>o</sup> ao 66 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 48 <sup>o</sup>

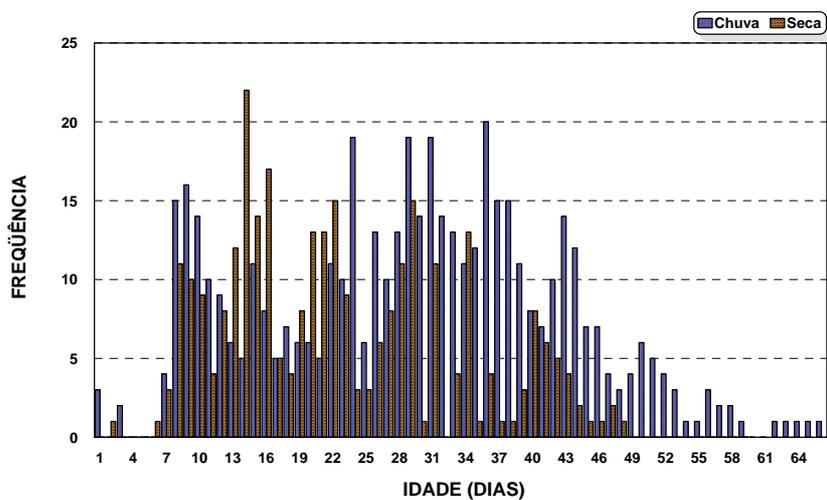
Russo (1976) verificou que operárias de *Trigona (Geotrigona)* sp. Executaram trofalaxis entre o 1<sup>o</sup> e 45<sup>o</sup> dia. Estudando a espécie *M. compressipes fasciculata*, Kerr (1996) verificou que nas primeiras horas de vida operárias desta espécie faziam trofalaxis com abelhas adultas. Giannini (1997), para a mesma espécie, observou que a trofalaxis não ocorria nos primeiros dias de vida. Segundo Balestieri (2001) em *Melipona favosa orbigny* a trofalaxis é mais intensa nos primeiros dias, com um pico de atividade no 10<sup>o</sup> dia. Kerr e Santos (1956) em *M. quadrifasciata*, verificaram que operárias com 9 dias de nascidas alimentavam abelhas recém emergidas por trofalaxis.



**Figura 8a :** Freqüência do comportamento de trofalaxis entre operárias de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 8b:** Frequência do comportamento trofalaxis entre operárias de *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



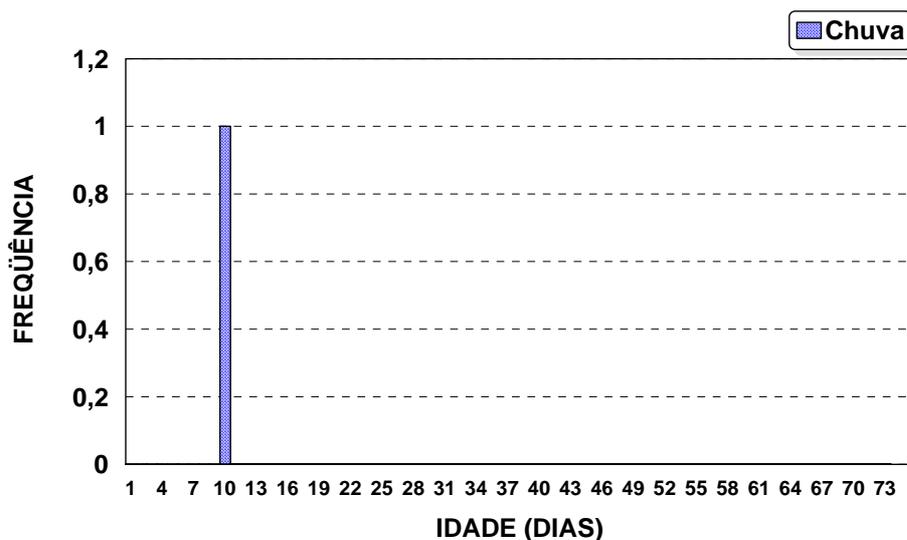
**Figura 8c:** Frequência do comportamento trofalaxis entre operárias de *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de seca (nos meses de junho a agosto de 2004) e de chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

Apesar da trofalaxis, ter sido observada em todas as espécies em ambos os períodos (chuva e seca) observou-se que *M. lateralis* (o foi *M. eburnea*) foi mais freqüente apresentando pico de 22 repetições no 14<sup>o</sup>

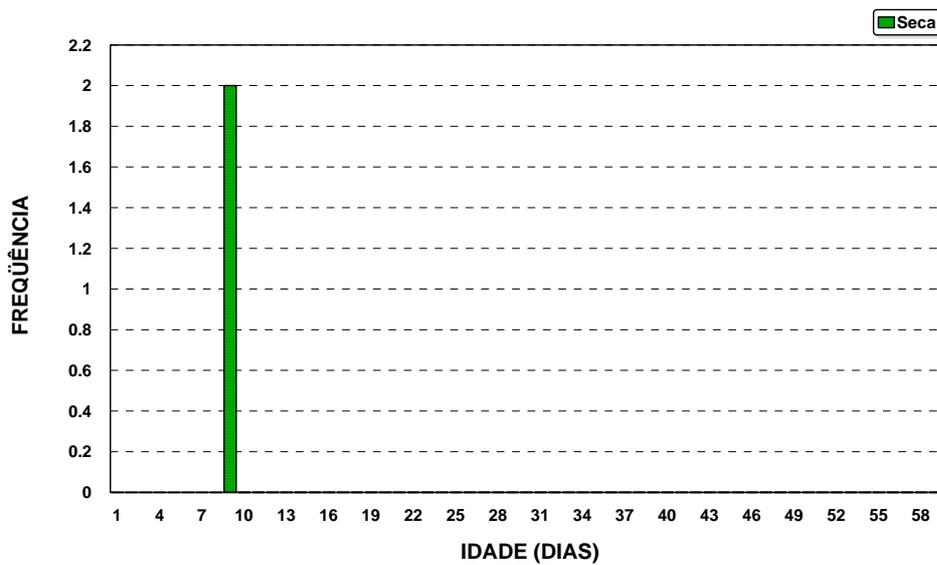
dia no período seco. Nas outras espécies a maior frequência se deu no período chuvoso.

#### 4.1.4.2. Trofalaxis operária x rainha

Na figura 9a a trofalaxia com rainha foi observada somente nas operárias de *M. lateralis* na época de chuva, no 10<sup>o</sup> dia de nascida (Figura 9a). Na espécie *Melipona eburnea* esse comportamento foi realizado, na época de seca, no 10<sup>o</sup> dia (Figura 9b), enquanto que em *Melipona seminigra* a trofalaxia com a rainha aconteceu do 4<sup>o</sup> ao 11<sup>o</sup> dia, na época de seca. Apesar deste comportamento não ter sido observado nas operárias marcadas acredita-se que pode ter acontecido possivelmente na época de seca nas operárias não marcadas de *M. lateralis* e no período de chuva nas operárias não marcadas das espécies *M. seminigra* e *M. eburnea*.



**Figura 9a:** Frequência do comportamento trofalaxis com a rainha pela espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva nos meses de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus - Am.



**Figura 9b:** Frequência do comportamento trofalaxis com a rainha espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus - Am.

Pela análise dos gráficos verifica-se que a trofalaxis de operárias x rainhas foi vista 1 vez em *M.lateralis* com 10 dias de vida no período de chuva enquanto *M.eburnea* 2 vezes com 9 dias de idade na seca. Esta trofalaxis foi solicitada pela rainha no momento da corte.

#### 4.1.5 Corte à rainha

##### 4.1.5.1 Corte à rainha

A tabela 5 e figuras 10a, b e c descrevem a ocorrência deste comportamento nas espécies estudadas.

Tabela 5. Período de duração (em dias) de vida do comportamento corte à rainha para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	6 <sup>o</sup> ao 25 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 26 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	3 <sup>o</sup> ao 15 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup> ao 20 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	2 <sup>o</sup> ao 17 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 29 <sup>o</sup>

O comportamento de corte à rainha foi verificado nas operárias das 3 espécies de abelhas e se caracterizou por um contato maior destas com a rainha, especialmente durante os primeiros dias de vida. Apesar deste comportamento, ter se mostrado mais freqüente em *M.eburnea*. (20 vezes) com 6 dias na época de chuva, as três espécies de abelhas demoram mais tempo nessa atividade na época de seca. As operárias têm mais contato com a rainha para difusão mais rápida de seu feromônio dentro da colônia. Isso possivelmente está relacionado com a maior disponibilidade de recursos florais o que justificaria sua maior freqüência no período seco.

Russo (1976) estudando a divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (geotrigona)* sp verificou dois tipos de corte à rainha: a corte ocasional, registrada do 4<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> e a corte cerimonial do 4<sup>o</sup> ao 17<sup>o</sup> dias de vida(**qual é a diferença entre eles**). Balestieri (2001) verificou que em *Melipona favosa orbigny* a corte à rainha foi registrada do 4<sup>o</sup> ao 16<sup>o</sup> dia de vida. Hebling *et al.* (1964) estudando a espécie *S. xanthotricha* verificaram que esta atividade era desenvolvida pelas operárias pela primeira vez no 11<sup>o</sup> dia de nascidas.

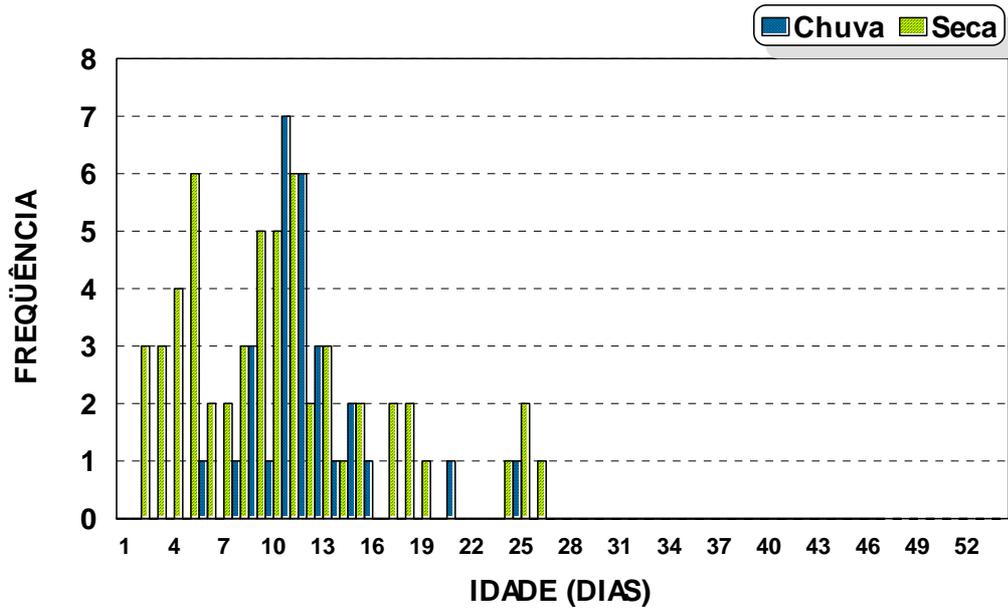


Figura 10a: Freqüência da atividade corte a rainha da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus – Am.

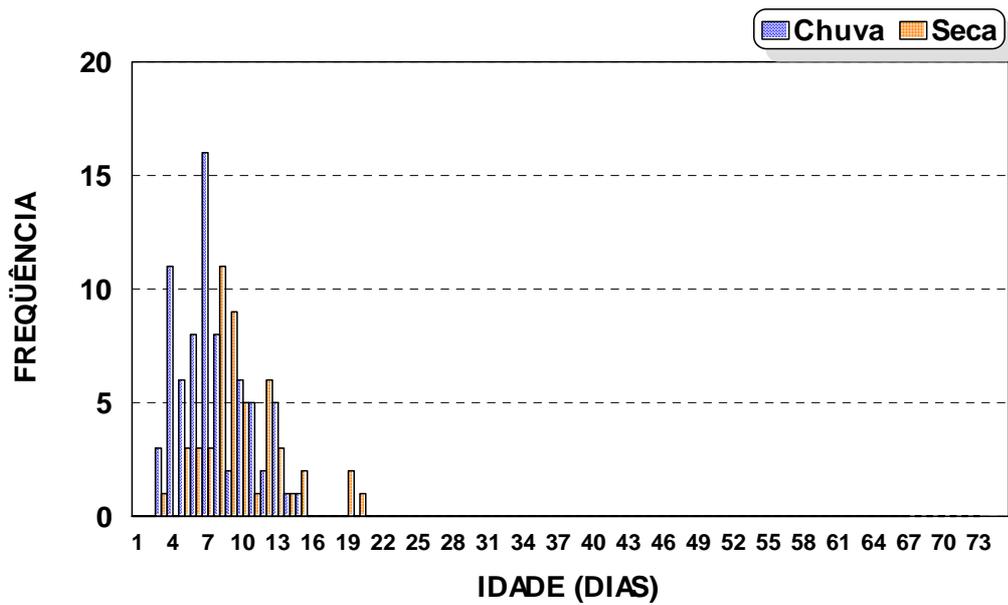
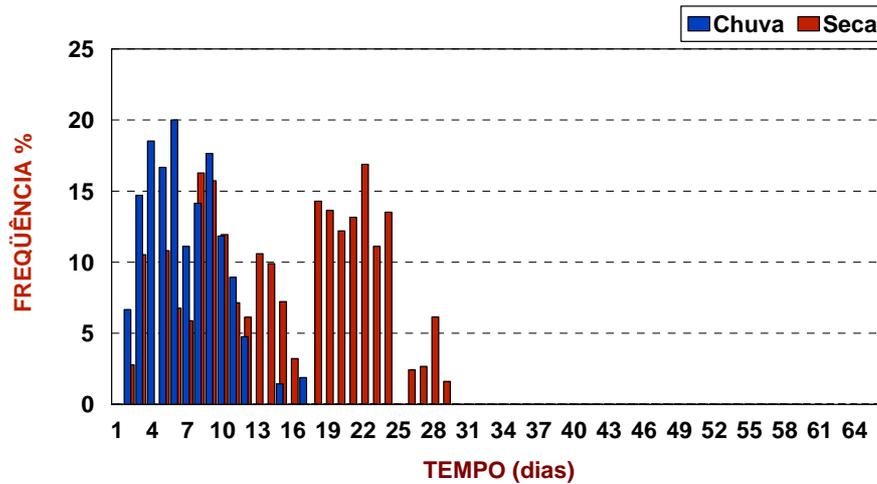


Figura 10b: Freqüência da atividade corte à rainha da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus – Am.



**Figura 10c:** Frequência da atividade corte à rainha da espécie *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (nos meses de junho a agosto de 2004) e de chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus – Am..

#### 4.1.5.2 Comer as fezes da rainha

NA tabela 6 e figuras 11a, b descrevem a ocorrência deste comportamento nas espécies estudadas.

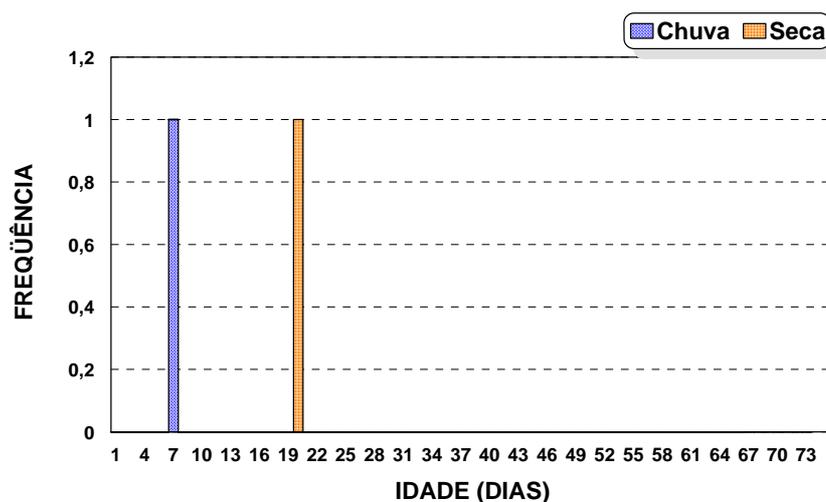
Tabela 6. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de comer as fezes rainha para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	–	–
<i>M. lateralis</i>	7 <sup>o</sup>	20 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	16 <sup>o</sup> ao 17 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup> ao 27 <sup>o</sup>

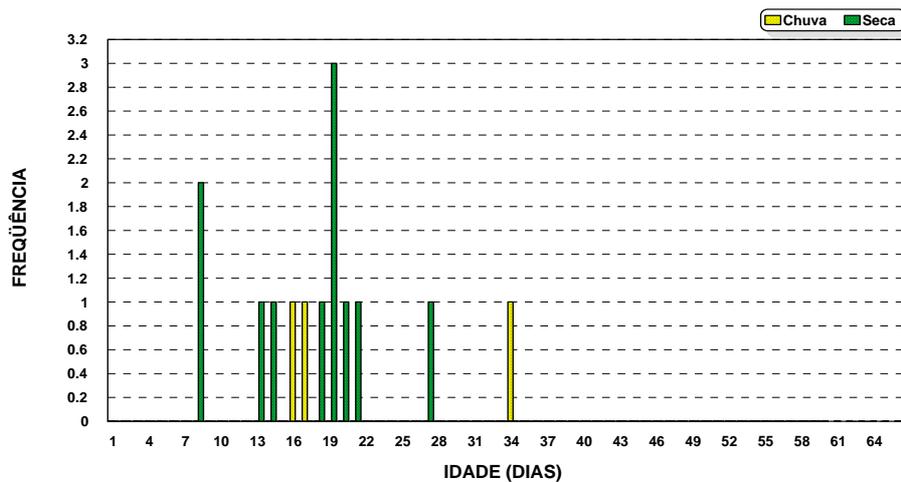
O comportamento de operárias comendo fezes da rainha fecundada foi observado nas 3 espécies estudadas apesar de *M.seminigra* ter sido constatado em operárias não marcadas. Observou-se que *M.eburnea* demonstram maior período de realização deste ato (3 vezes, 19<sup>o</sup> dia, na seca).

Acredita-se que este comportamento pode ser decorrente da liberação de algum feromônio pela rainha nas suas fezes levando as operárias a consumirem suas fezes e assim disseminarem a outras operárias pela trofalaxis. Também pode ser considerado um ato de submissão e corte á rainha.

Kerr (1996) já habia constatado na espécie *M. compressipes* que as fezes da rainha fisogástrica são comidas pelas operárias e que isso ocorre durante toda a vida com as rainhas em postura.



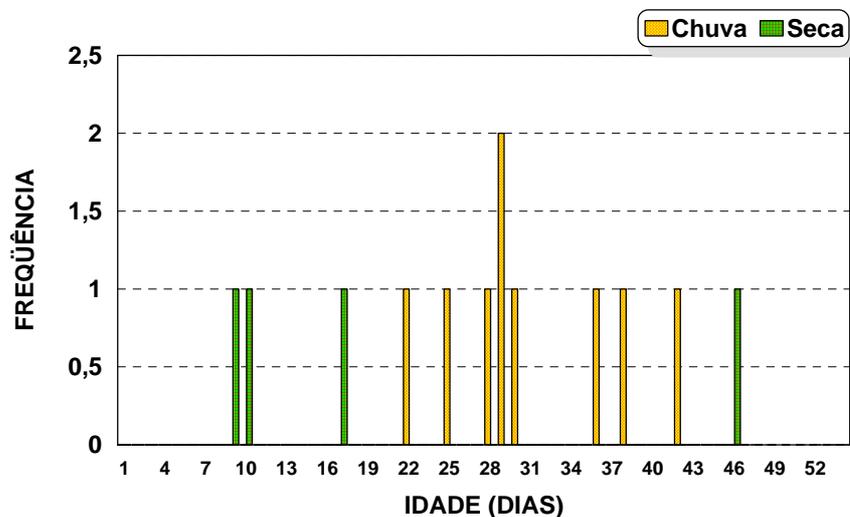
**Figura 11a:** Frequência do comportamento de comer as fezes da rainha pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus – Am.



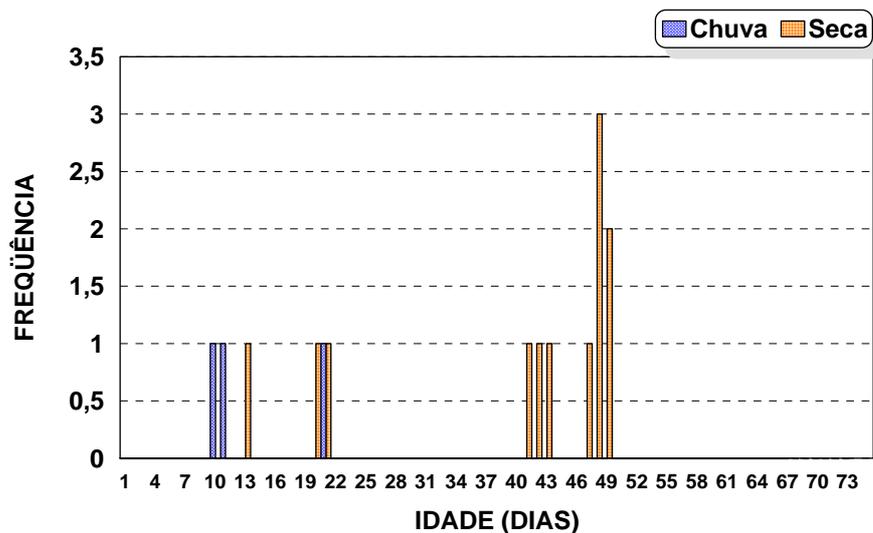
**Figura 11b.** Frequência do comportamento de comer as fezes da rainha pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus – Am.

#### 4.1.6. Secreção salivar no pote de pólen

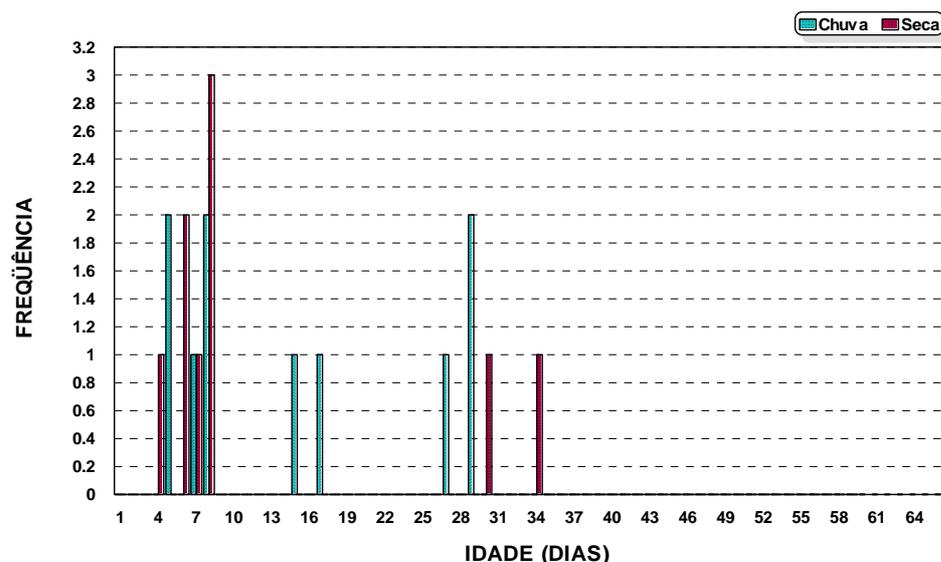
A atividade de colocar substâncias glandulares (secreção salivar) no pote de pólen foi observada para operárias das 3 espécies (tabela 7 figuras 12a, b e c) em ambos os períodos. Este comportamento foi mais duradouro na época de seca possivelmente em decorrência de maior disponibilidade de alimento e maior estoque de pólen. Também se observou que a maior frequência deste comportamento se deu no período seco para *M.lateralis* (3 vezes com 49 dias de vida) e para *M.eburnea* (8 dias de vida, 3 vezes) enquanto que para *M.seminigra* a maior frequência ocorreu no período chuvoso (2 vezes, com 29 dias de vida) Kerr *et al.* (1996) estudando as operárias de *Melipona scutellaris* constaram que as abelhas depois de depositarem o pólen regurgitavam substâncias glandulares dentro dos potes de pólen para fermentação do mesmo e posteriormente consumo pelas abelhas.



**Figura 12a:** Freqüência da atividade de colocação de secreção salivar no pote de pólen na espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus – Am.



**Figura 12b:** Freqüência da atividade de colocação de secreção salivar no pote de pólen na espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus – Am.



**Figura 12c:** Freqüência da atividade de colocação de secreção salivar no pote de pólen na espécie *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus – Am.

Tabela 7. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de secreção salivar nos potes de pólen para as espécies *M. seminigra*; *M. lateralis* e *M. eburnea*.

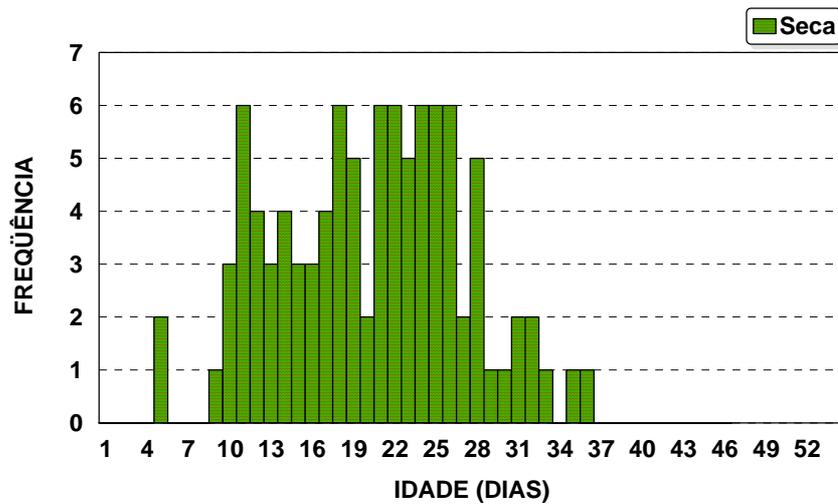
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	22 <sup>o</sup> ao 42 <sup>o</sup>	9 <sup>o</sup> ao 46 <sup>o</sup> _
<i>M. lateralis</i>	10 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>	13 <sup>o</sup> ao 49 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	5 <sup>o</sup> ao 29 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup> ao 34 <sup>o</sup>

#### 4.1.7. Secreção de cera e estocagem

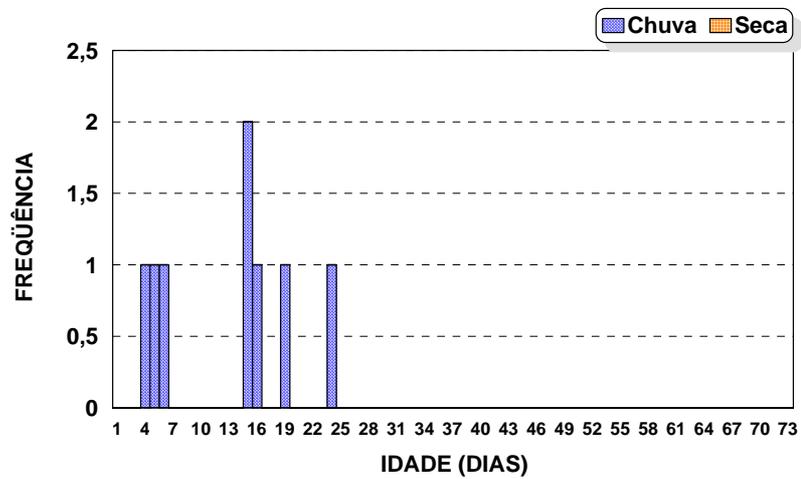
Russo (1976) estudando a divisão de trabalho *Trigona*(*Geotrigona*) sp observou a secreção de cera destas abelhas entre o 4<sup>o</sup> e o 24<sup>o</sup> dia. Kerr (1996) observou a secreção de cera em duas operárias com 12 dias na espécie *M. compressipes fasciculata*. Helmuth (1995) observou que as

operárias de *Apis mellifera* produziam cera no período entre 13<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> dia de vida.

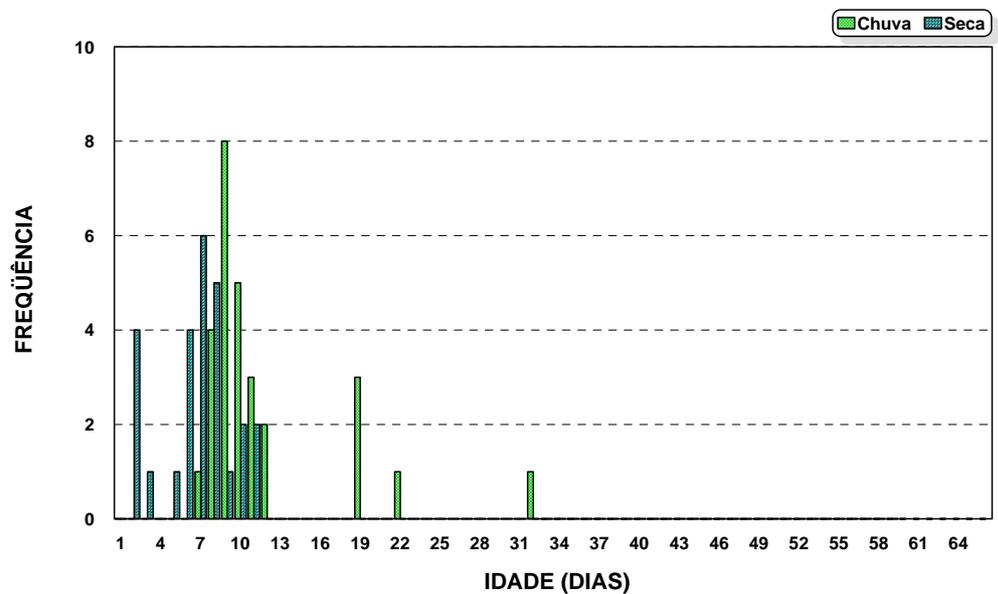
Observou-se que *M.seminigra* apresentou período mais longo de realização deste ato (até o 36<sup>o</sup> dia) e *M.eburnea* a espécie que iniciou mais cedo tal comportamento. *M.seminigra* apresentou maior ápice deste ato 8 dias de vida (8 vezes) dentre as três espécies.



**Figura 13a:** Frequência do comportamento de secreção de cera e estocagem da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA no de seca ( meses de outubro a dezembro de 2003) no Município de Manaus.



**Figura 13b:** Freqüência do comportamento da secreção de cera da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no períodos de chuva ( meses de fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.



**Figura 13c:** Freqüência da atividade de secreção de cera da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca ( meses de junho a agosto de 2004) e de chuva ( fevereiro a maio de 2005 ) no Município de Manaus.

#### 4.1.8 Trabalho com cera.

##### 4.1.8.1. Construção de Invólucro

O comportamento da construção de invólucro foi observado em todas as espécies conforme tabela 8.

Tabela 8. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de construção de invólucro para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	4 <sup>o</sup> ao 51 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup> ao 31 <sup>o</sup> _
<i>M. lateralis</i>	10 <sup>o</sup> ao 42 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup> ao 42 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	3 <sup>o</sup> ao 46 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 37 <sup>o</sup>

As três espécies iniciaram mais cedo a construção de invólucro possivelmente devido a maior disponibilidade de alimento o que permite maior produção e armazenamento de cera pelas operárias. Bego (1983) estudando a divisão de trabalho de *M. bicolor bicolor* encontrou que a atividade de construção de invólucro atingiu seu ponto máximo do 6<sup>o</sup> ao 25<sup>o</sup> dia. Russo (1976) observou este mesmo comportamento em operárias de *Trigona (Geotrigona)* sp desde o 1<sup>o</sup> até o 25<sup>o</sup> dia. Segundo Balestieri (2001) em *Melipona favosa orbigny* o ato de construir invólucro foi observado entre o 2<sup>o</sup> e o 35<sup>o</sup> dia.

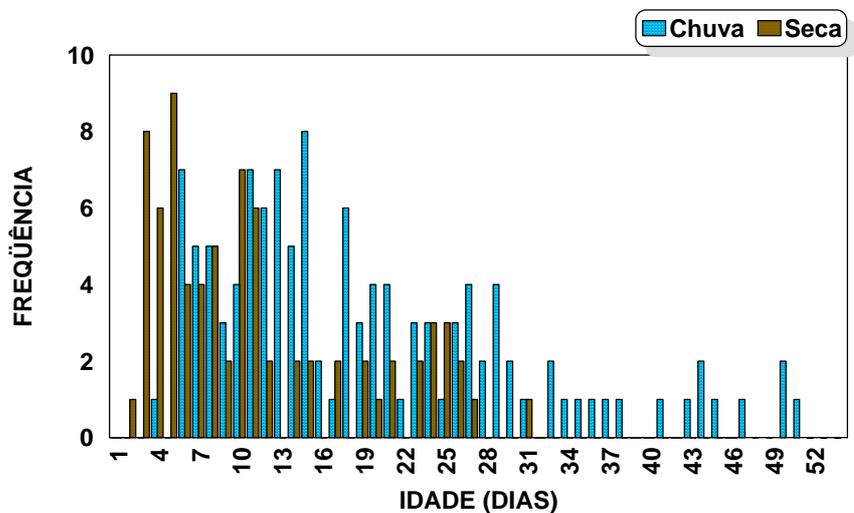


Figura 14a: Frequência da atividade construção de invólucro da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.

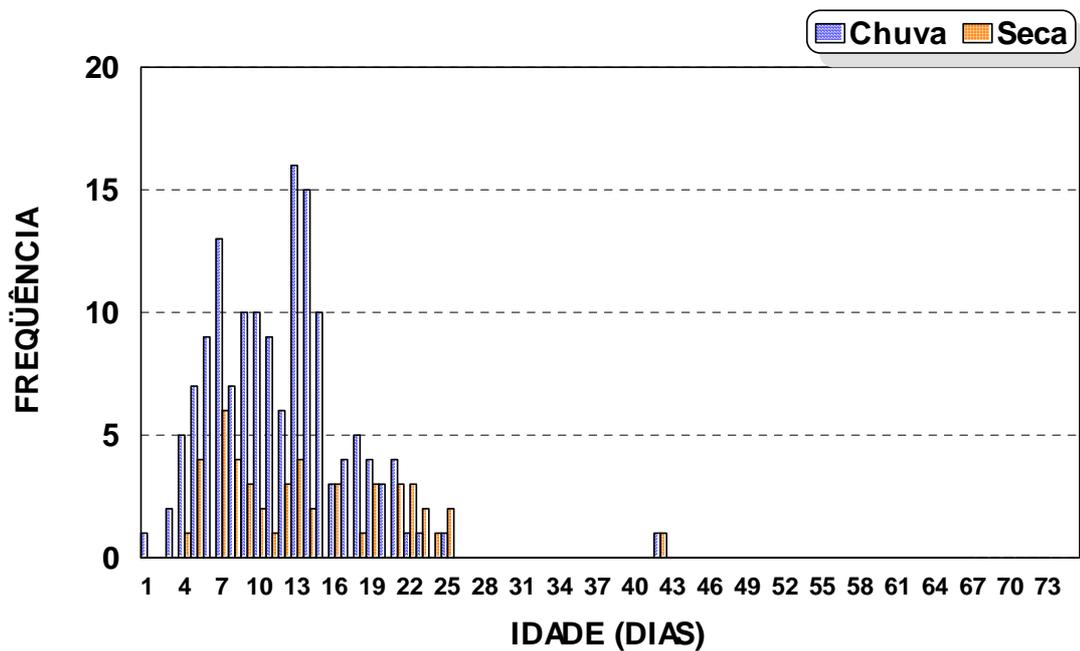
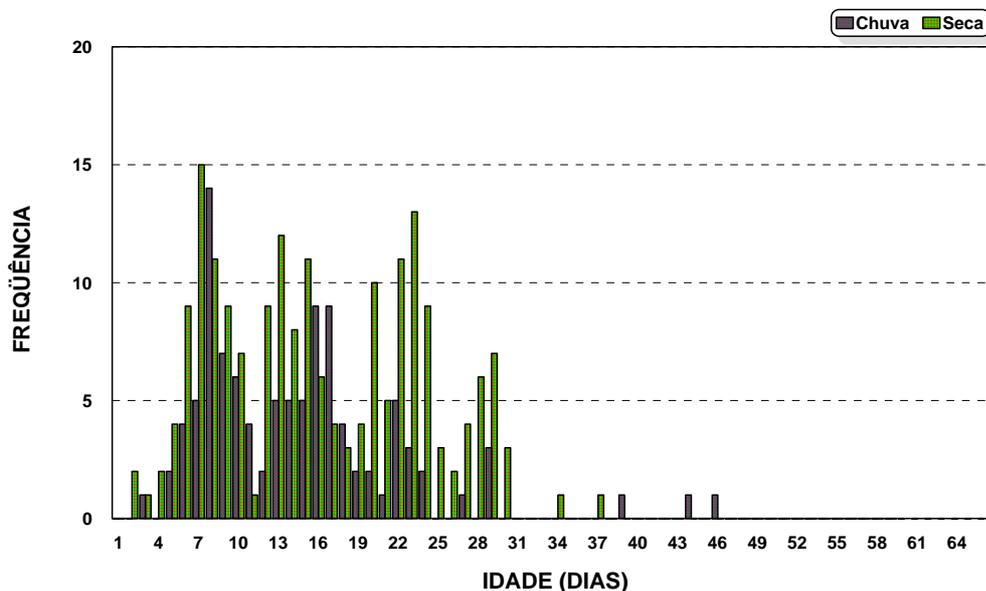


Figura 14b: Frequência da atividade construção de invólucro da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 14c:** Frequência da atividade construção de invólucro da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva de (fevereiro a maio de 2005 ) no Município de Manaus.

Observou-se que o pico desta atividade nas três espécies se deu antes do 15<sup>o</sup> dia de vida em todas as espécies e também a maior frequência se deu no período de chuva.

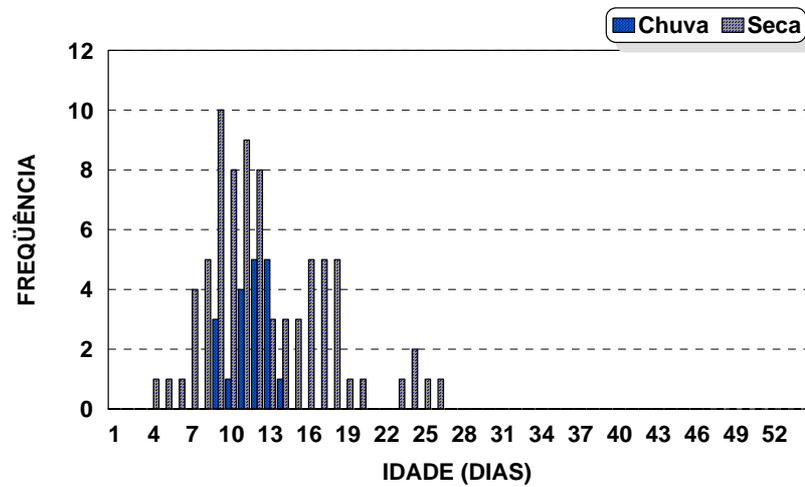
#### 4.1.8.2. Construção de células

O comportamento de construção de células pelas operárias de *M. seminigra*, *M.lateralis* e *M.eburnea* ocorrem tanto na chuva quanto na seca conforme mostra a tabela 9 (Mesmo que não foi registrado há secreção de cera nesta época do ano para esta espécie elas removem o excesso de cerume deixado nas paredes dos potes de alimento para ser utilizados nas construções de células e invólucro aqui eu estou me referindo as abelhas marcadas por que atividade de secretar cera foi vista em outras abelhas não marcadas dentro da colmeia).As três espécies de abelhas reportaram sua maior atividade de construção de células na época de seca devido ao estoque de cerume para construção das mesmas.Vale ressaltar que neste comportamento tanto as abelhas utilizam tanto a cera estocada quanto e removem o excesso de cerume deixado nas paredes dos potes de alimento para sua utilização na construção de células, invólucro e pilastras. Em muitas oportunidades foi registrada a produção de cera por abelhas não marcadas. Nota-se eu nas espécies

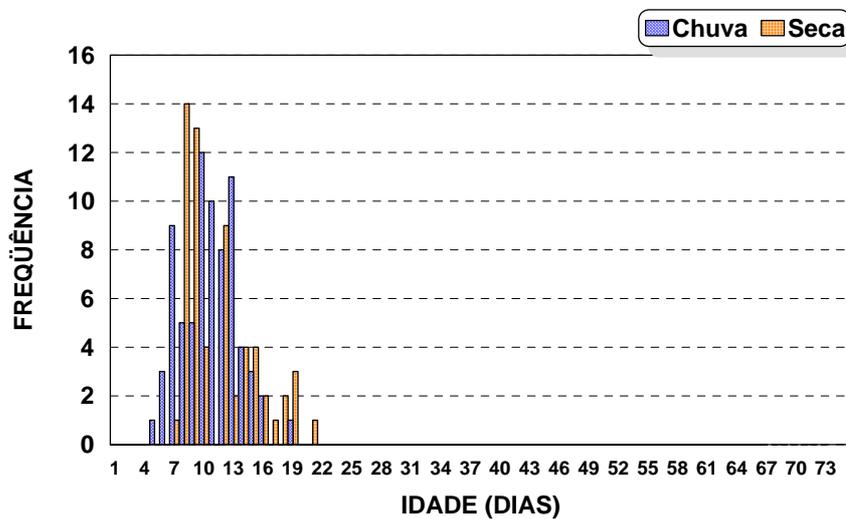
do presente trabalho este comportamento ocorreu na mesma época de vida observado por outros autores supracitados. Apenas em *M.lateralis*, no período de seca, a atividade se iniciou 1 dia antes do constatado na literatura para outras espécies. Observou-se que houve uma maior frequência se deu no período seco sendo que *M.eburnea* mostrou maior ápice com 15 dias de nascida (15 vezes) Hebling *et al.*(1964) estudando operárias de *S. xanthotricha* constatou que este comportamento foi realizado nos primeiros 25 dias de nascidas. Balestieri (2001) verificou que em *Melipona favosa orbigny* este comportamento foi realizado pelas operárias a partir do 7<sup>o</sup> dia, tendo uma maior intensidade no 15<sup>o</sup> dia. Giannini e Bego (1998) trabalharam com operárias *M. compressipes fasciculata* observaram que a construção de células foi iniciada no 3<sup>o</sup> e findou no 22<sup>o</sup> dia. Giannini (1997) trabalhando com essa mesma espécie encontrou que esse comportamento foi realizado do 5<sup>o</sup> ao 27<sup>o</sup> dia. Inoue *et al.*(1996) estudando a espécie *Trigona.(Tetragonula) minagkabau* encontraram que operárias realizam a construção de células entre o 4<sup>o</sup> ao 40<sup>o</sup> dia. Sakagami (1953) estudou as operárias de *Apis mellifera* e encontrou que estas constroem os favos na faixa etária de 0 a 34 dias. Kerr e Santos (1956) estudaram a divisão de trabalho em *M.quadrifasciata* e encontraram que as operárias desta espécie constroem as células do 9<sup>o</sup> ao 11<sup>o</sup> dia.

Tabela 9. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de construção de células para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

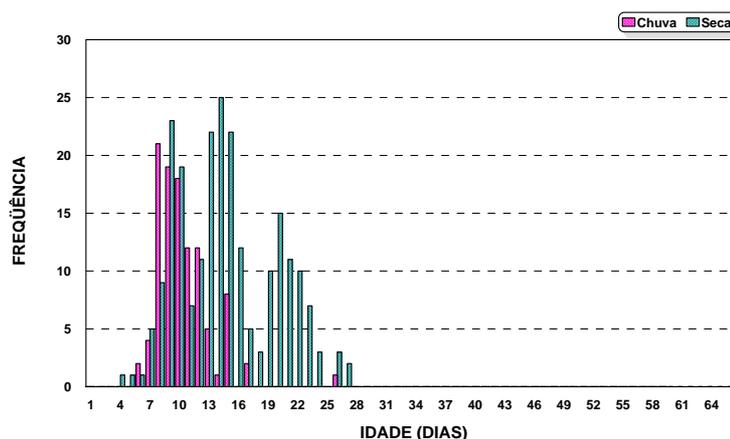
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	9 <sup>o</sup> ao 14 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup> ao 26 <sup>o</sup> _
<i>M. lateralis</i>	5 <sup>o</sup> ao 19 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	6 <sup>o</sup> ao 26 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup> ao 27 <sup>o</sup>



**Figura 15a:** Freqüência do comportamento de construção de células pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 15b:** Freqüência da atividade construção de células pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



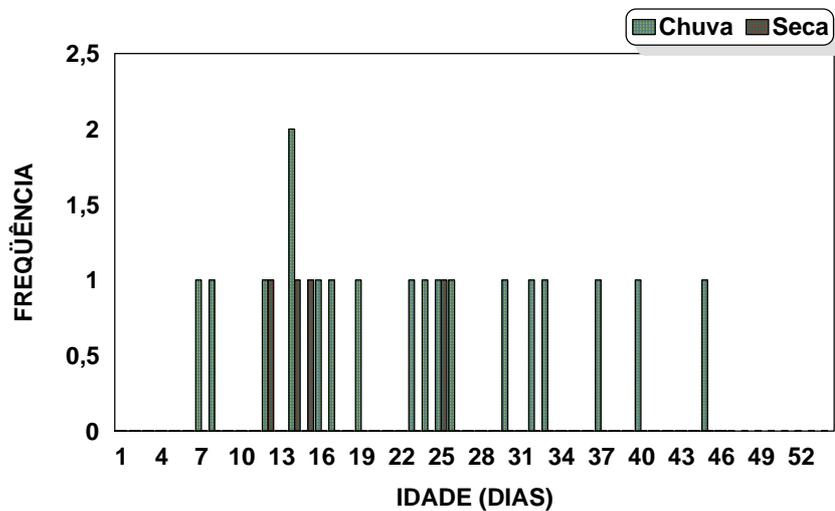
**Figura 15c:** Frequência da atividade construção de células pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA (períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 ) e de chuva (fevereiro a maio de 2005 respectivamente) no Município de Manaus.

#### 4.1.8.3. Construção de Potes

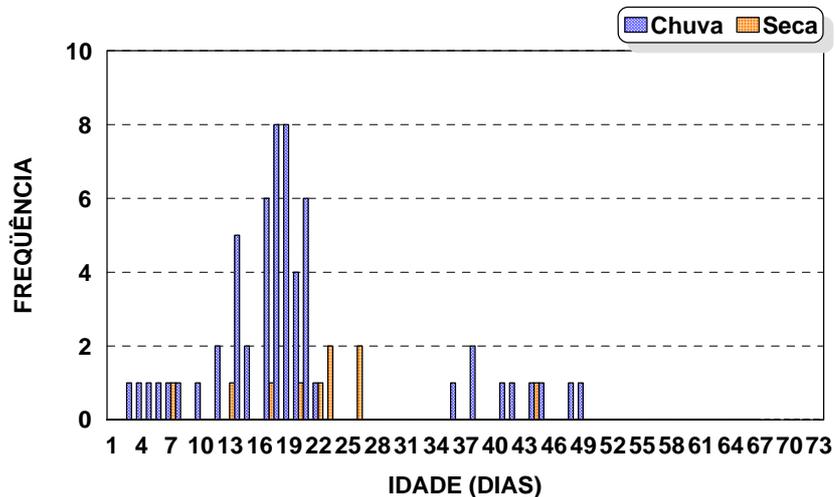
A tabel 10 apresenta os períodos onde se observou o comportamento de construção de potes nas três espécies de abelhas estudadas. Das três espécies de abelhas a *M.lateralis* iniciou mais cedo esse comportamento na época de chuva e demorou mais tempo nessa atividade se comparada com as outras duas espécies. No entanto *M.eburnea* apresentou maior frequência deste comportamento em ambos os períodos(chuvoso e seco). Em todas as espécies o pico de frequência de este ato se deu entr o 14 e o 19 dia, todos no período chuvoso. Waldschmidt (1995) estudando a divisão de trabalho em colônias contendo somente operárias jovens de *M.quadrifasciata* verificou que este comportamento é realizado a partir do quarto dia de vida. Balestieri (2001) observou que em *Melipona favosa orbigny* a construção de potes teve início a partir do 2<sup>o</sup> dia e terminou no 8<sup>o</sup> dia. Hebling *et al.* (1964) estudando a divisão de trabalho de operárias de *S. xanthotricha* encontraram que a atividade de construção de potes foi realizada do 8<sup>o</sup> ao 68<sup>o</sup> dia.

Tabela 10. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de construção de potes para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

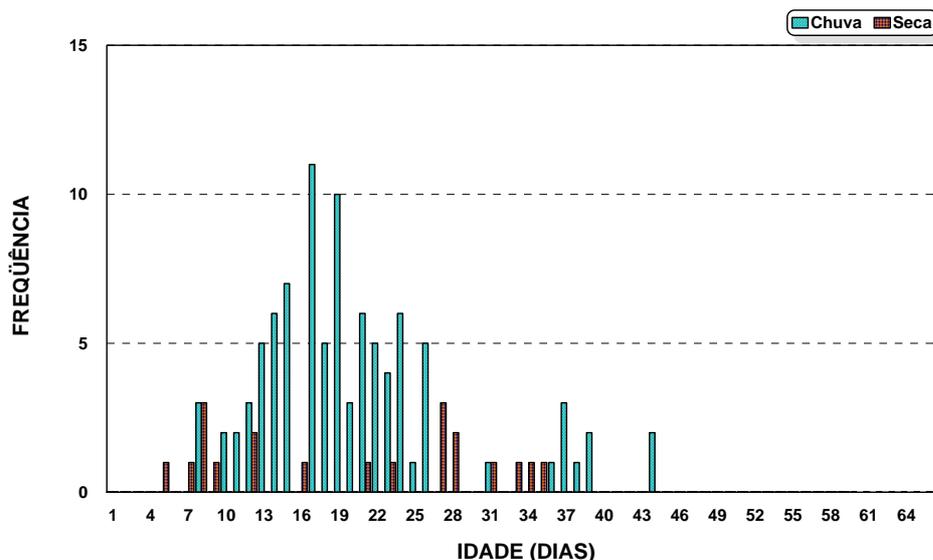
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	7 <sup>o</sup> ao 45 <sup>o</sup>	12 <sup>o</sup> ao 25 <sup>o</sup> _
<i>M. lateralis</i>	3 <sup>o</sup> ao 49 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup> ao 44 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	8 <sup>o</sup> ao 44 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup> ao 35 <sup>o</sup>



**Figura16a.** Freqüência da atividade de construção de potes da espécie *M.s.merrillae* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 16b:** Freqüência das atividades de construção de potes da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



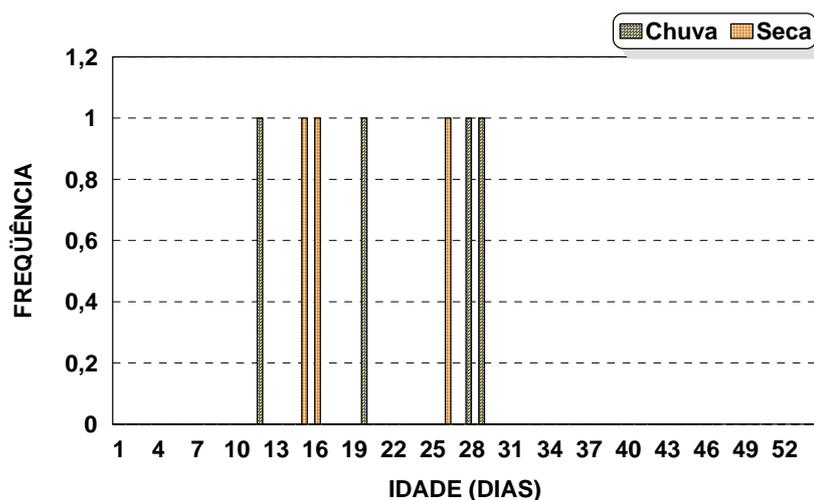
**Figura 16c:** Freqüência das atividades de construção de potes da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca (meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 respectivamente) no Município de Manaus.

#### 4.1.8.4. Construção de Pilastras (pilares)

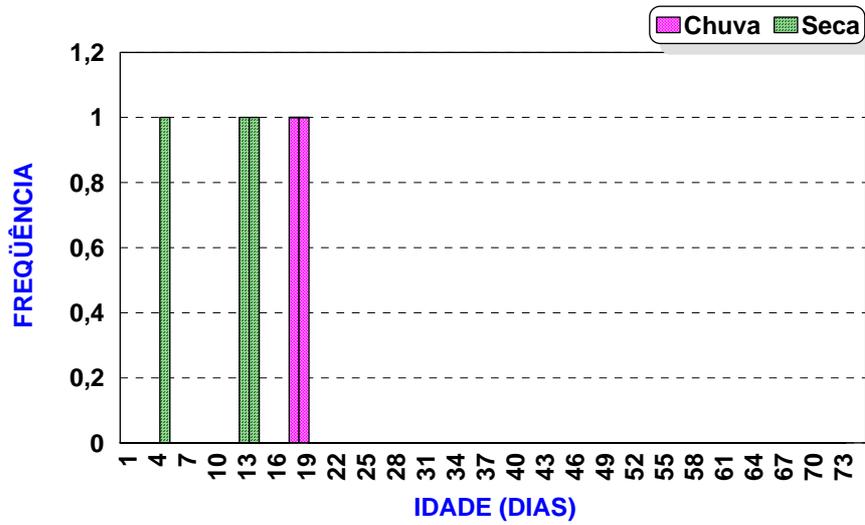
Observou-se que *M.eburnea* iniciou mais cedo esse comportamento na época de seca e demorou mais tempo realizando a construção de pilastras se comparado com as outras duas espécies (tabela 11) A espécie que apresentou maior pico de freqüência deste ato foi *M.eburnea*, no período chuvoso, no 7 dia (5vezes). Foi observado por Kerr e Santos (1956), para *M. quadrifasciata* que estas operárias realizam esta atividade do 1<sup>o</sup> ao 21<sup>o</sup> dia. Waldschmidt (1995) estudando a divisão de trabalho em colônias de *M.quadrifasciata* contendo somente operárias jovens encontrou que estas realizavam essa atividade a partir do primeiro dia de vida. Balestieri (2001) observou em *Melipona favosa orbigny*, que este comportamento começou no 4<sup>o</sup> dia e atingiu seu ápice entre 12<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> dia.

Tabela 11. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de construção de pilastras para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

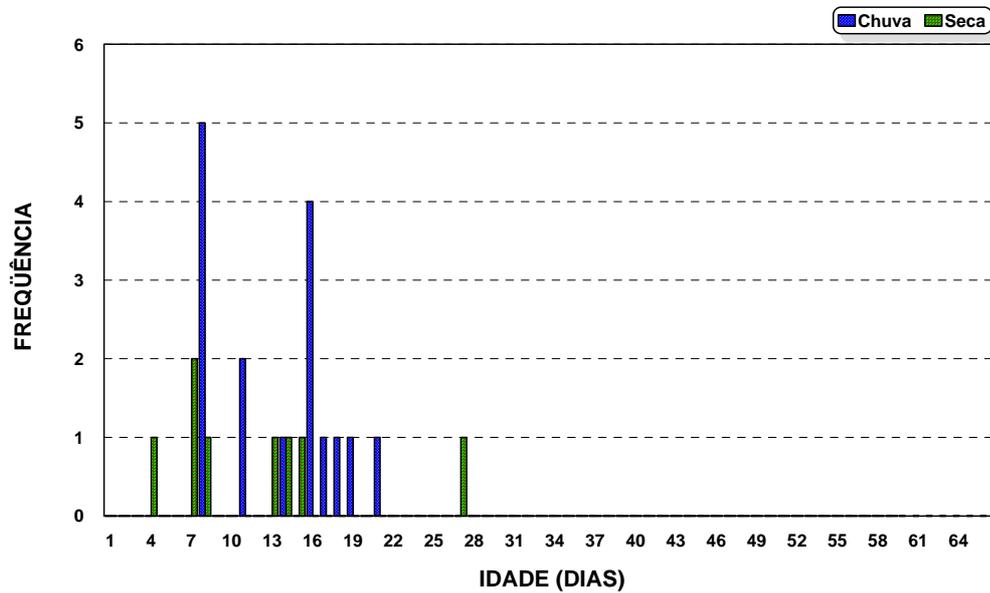
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	12 <sup>o</sup> ao 19 <sup>o</sup>	15 <sup>o</sup> ao 26 <sup>o</sup> _
<i>M. lateralis</i>	18 <sup>o</sup> ao 19 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup> ao 14 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	8 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup> ao 27 <sup>o</sup>



**Figura 17a:** Frequência do comportamento da construção de pilastras da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 17b:** Freqüência do comportamento da construção de pilastras pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.



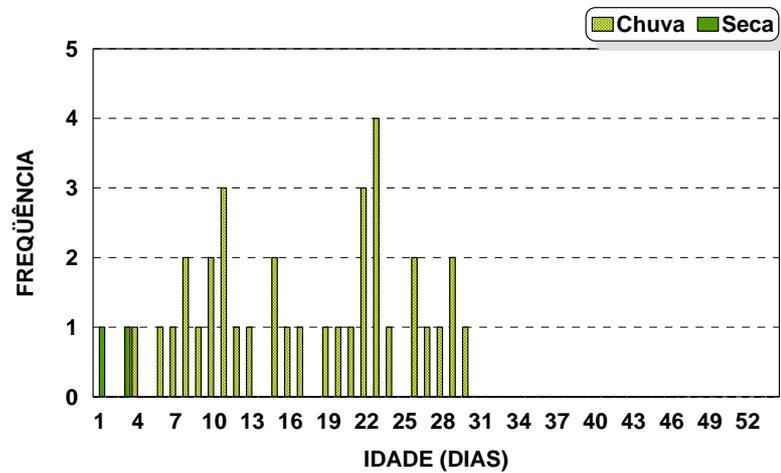
**Figura 17c:** Freqüência da atividade de construção de pilastras pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca ( meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 respectivamente) no Município de Manaus.

#### 4.1.8.5. Raspagem de cera de alvéolos de cria

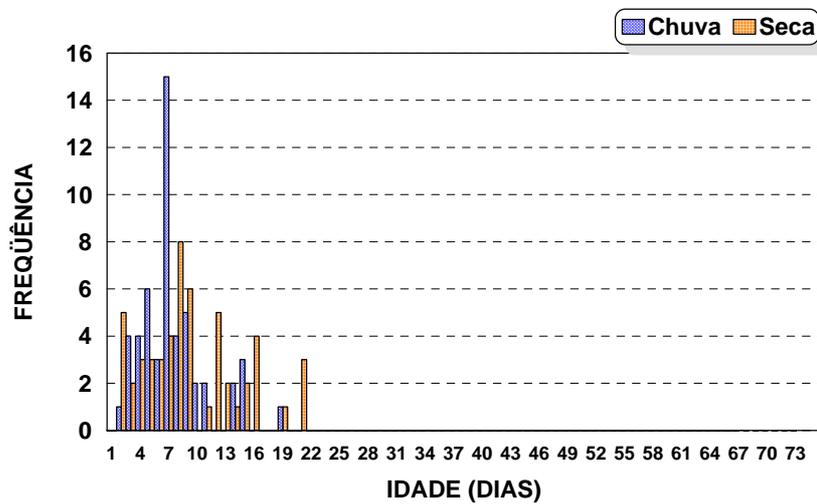
Nas operárias marcadas das três espécies observou-se que este comportamento foi menos duradouro até 30 dias em *M.seminigra* (tabela 12) se comparada com a espécie com a espécie *Trigona(Tetragonula) minagkabau* o qual se deu do 7<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> diade vida (Inoue *et al*1996).e com *M favosa* Balestieri (2001) constatou que este comportamento foi realizado do 1<sup>o</sup> ao 41<sup>o</sup> dia. Para *M.quadrifasciata* estudada por Kerr e Santos (1956) foram observadas operárias raspando cera entre o 6<sup>o</sup> e o 11<sup>o</sup> dia. Kerr (1996) observou a retirada de cera das células pelas operárias de *Melipona compressipes fasciculata* nos primeiros dias de vida. Para operárias de *T(Geotrigona)* sp. Russo(1976) observou este comportamento do 1<sup>o</sup> ao 23<sup>o</sup> dia. Observou-se o ápice desta atividade 41<sup>o</sup> dia em *M.seminigra* ( 4 vezes na chuva), no 6<sup>o</sup> dia para *M.lateralis* (15 vezes na chuva) e no 7<sup>o</sup> dia ( 14 vezes na chuva e seca) para *M.eburnea*.

Tabela 12. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de raspagem de cera do alveolo para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

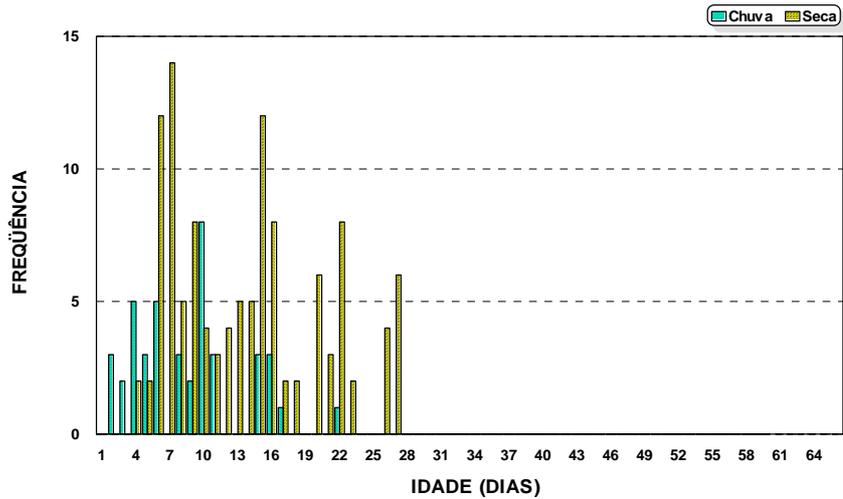
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	4 <sup>o</sup> ao 30 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 3 <sup>o</sup> _
<i>M. lateralis</i>	2 <sup>o</sup> ao 19 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	2 <sup>o</sup> ao 221 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup> ao 27 <sup>o</sup>



**Figura 18a:** Frequência da atividade de raspagem de cera de alvéolos de cris pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca( meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 18b:** Frequência da atividade de raspagem de cera de alvéolos de cria pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA (períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



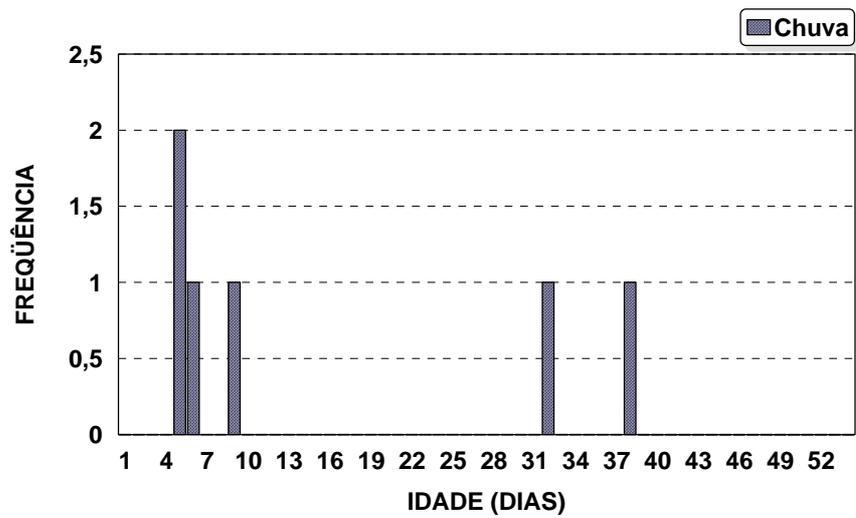
**Figura 18c:** Frequência da atividade raspagem de cera de alvéolos de cria pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca ( meses de junho a agosto de 2004) e na chuva de (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

#### 4.1.8.6. Retirada de cerume do ponto de estoque

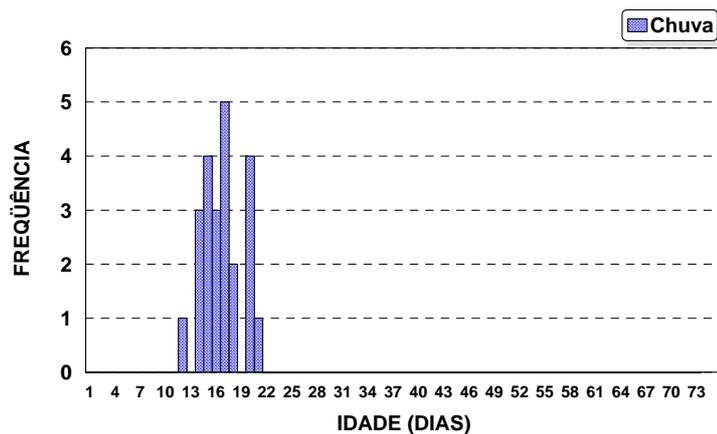
O comportamento de retirar cerume do ponto de estoque (pote de alimento)(tabela 13) foi observado para as 3 espécies na época de chuva e apenas para *M.eburnea* na seca Este comportamento é registrado na literatura pela primeira vez para estas três espécies de Melipona.

Tabela 13. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de retirada de cerume do ponto de estoque para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*

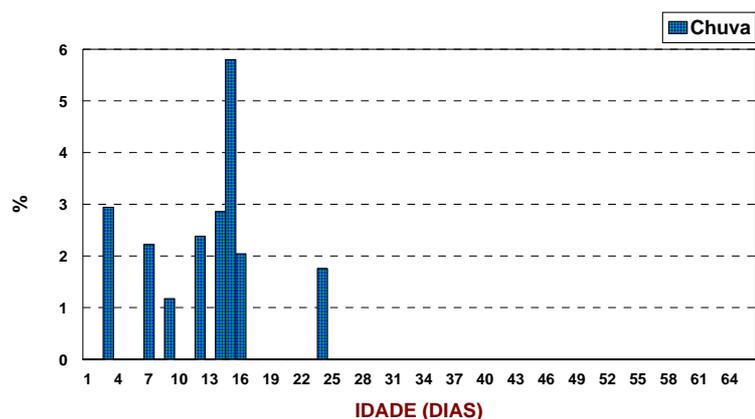
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	5 <sup>o</sup> ao 38 <sup>o</sup>	
<i>M. lateralis</i>	12 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>	
<i>M. eburnea</i>	3 <sup>o</sup> ao 24 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup> ao 14 <sup>o</sup>



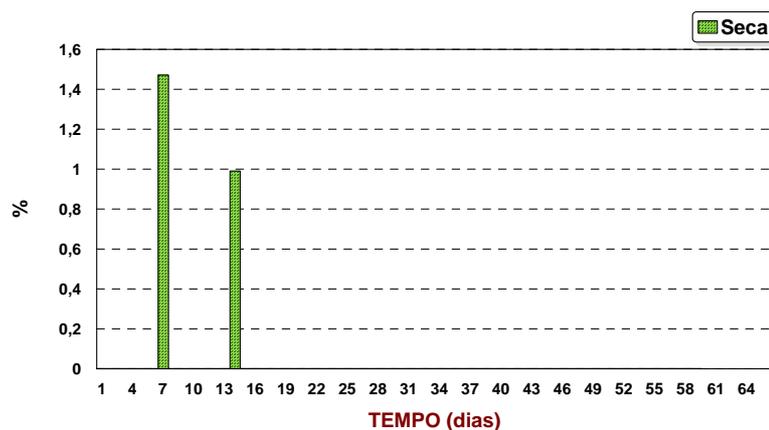
**Figura 19a:** Freqüência do comportamento de retirada de cerume do ponto de estoque por *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva (meses de abril a julho de 2003) no Município de Manaus.



**Figura 19b:** Freqüência do comportamento de retirada de cerume do ponto de estoque por *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva (fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.



**Figura 19c:** Frequência do comportamento da retirada de cerume do ponto de estoque *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.



**Figura 18d:** Frequência do comportamento retirada de cerume do ponto de estoque *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus.

#### 4.1.9 POP (processo de aprovisionamento e oviposição).

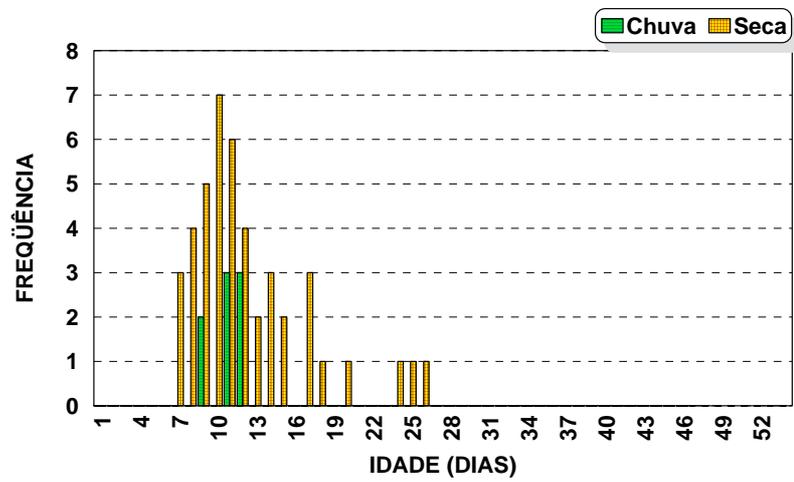
##### 4.1.9.1. Aprovisionamento

O comportamento do aprovisionamento (descarga de alimento na célula) foi observado em todas as espécies em ambos os períodos (tabela 13) sendo que na seca foi maior em consequência, certamente, de

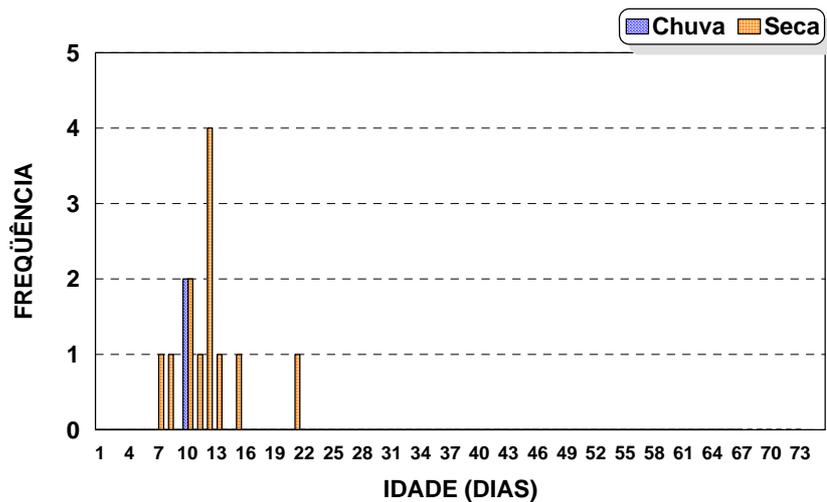
uma maior disponibilidade de mel e pólen. O aprovisionamento ou descarga de alimento larval foi observado por Sommeijer (1984) em operárias de *Melipona favosa* do 2<sup>o</sup> ao 20<sup>o</sup> dia sendo a atividade máxima registrada no 10<sup>o</sup> dia vida. Balestieri (2001) constatou em *Melipona favosa orbigny* que o aprovisionamento ocorreu do 15<sup>o</sup> ao 24<sup>o</sup> dia, com uma atividade máxima registrada no 15<sup>o</sup> dia. Kerr (1996) trabalhando com *Melipona compressipes fasciculata* observou que operárias realizam o aprovisionamento a partir do 6<sup>o</sup> dia. Giannini e Bego (1998a) trabalhando com a mesma espécie encontraram que estas começaram a realizar esse comportamento no 7<sup>o</sup> dia, prolongando-se até o 22<sup>o</sup> dia. Inoue *et al.* (1996) trabalhando com a espécie *Trigona (Tetragonula) minagkabau* verificaram que o aprovisionamento das células por estas operárias é realizado do 7<sup>o</sup> ao 22<sup>o</sup> dia. Russo (1976) registrou este mesmo comportamento no 8<sup>o</sup> dia nas operárias de *Trigona (Geotrigona) sp.*

Tabela 14. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de aprovisionamento para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

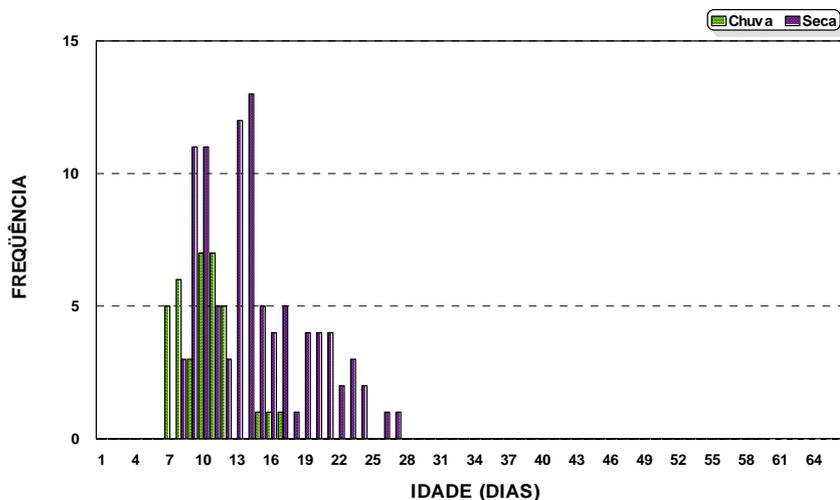
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	9 <sup>o</sup> ao 12 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup> ao 26 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	10 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	7 <sup>o</sup> ao 17 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup> ao 27 <sup>o</sup>



**Figura 20a:** Freqüência da atividade de aprovisionamento da célula pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca( meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 20b:** Freqüência da atividade de aprovisionamento da célula pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente)no Município de Manaus.



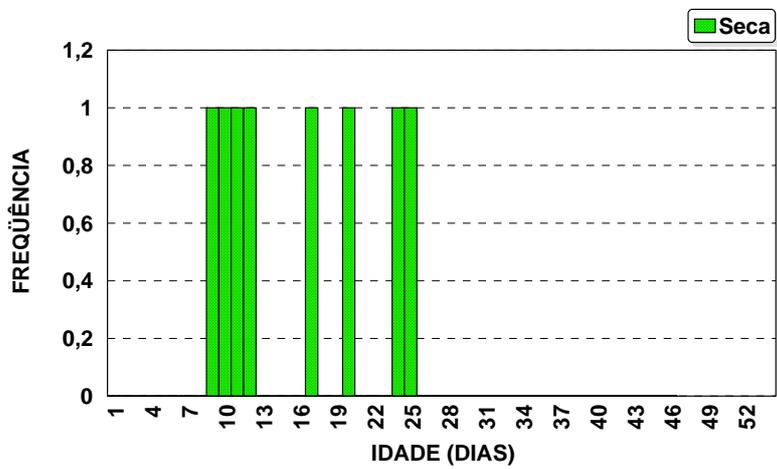
**Figura 20c:** Frequência da atividade de provisionamento da célula pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

Esse comportamento tem um ápice de frequência aos 14 dias para *M.eburnea* (14 vezes), aos 12 dias para *M.seminigra* (7 vezes) e aos 12 dias para *M.lateralis* (4 vezes), todos no período de seca.

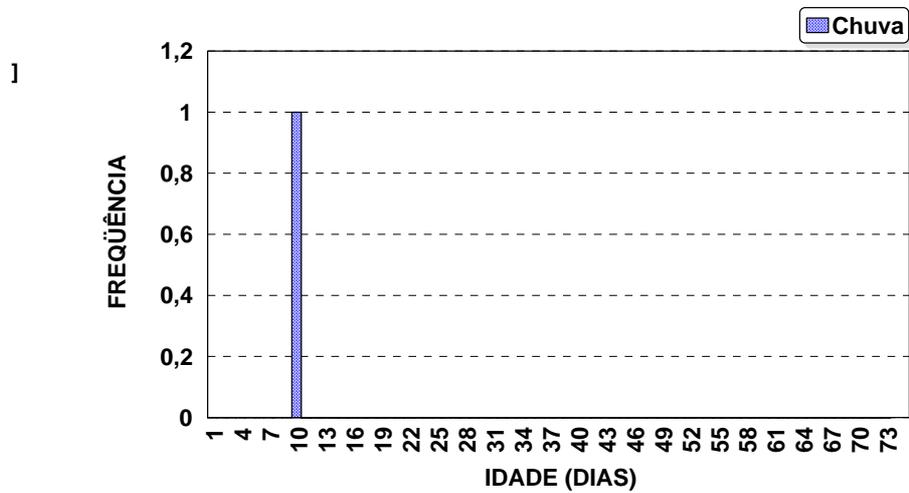
#### 4.1.9.2. Postura de ovo trófico

Nas operárias marcadas das 3 espécies de abelhas se observou a postura de ovo trófico com variação no período de chuva e seca (tabela 14) não foi observado este ato para *M.seminigra* na chuva e para *M.lateralis* na seca.

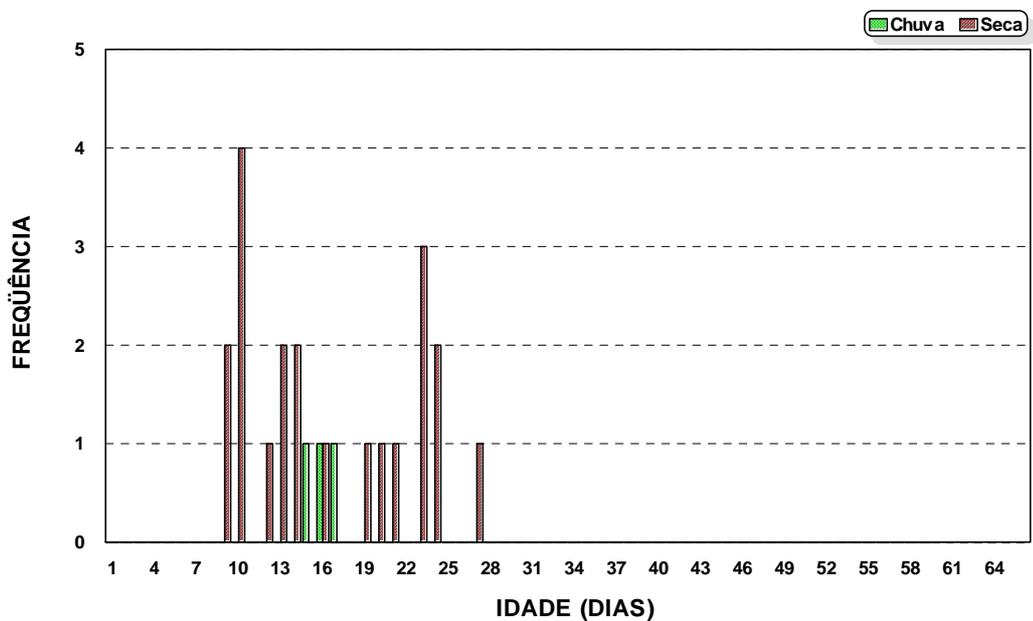
Sommeijer (1984) observou que operárias de *Melipona favosa* iniciam esta atividade no 10<sup>o</sup> dia com um máximo de registro do 15<sup>o</sup> ao 16<sup>o</sup> dia. Koedam *et al* (1999) para *Melipona subnitida* registraram postura de ovo trófico a partir do 10<sup>o</sup> até o 29<sup>o</sup> dia. Balestieri (2001) em *Melipona favosa orbigny* observou este comportamento apenas uma vez, no 16<sup>o</sup> dia.



**Figura 21a:** Freqüência da atividade de postura de ovo trófico pela espécie *M.seminigra* laboratório do GPA-INPA no período de seca (meses de outubro a dezembro de 2003 respectivamente)no Município de Manaus.



**Figura 21b:** Freqüência da atividade de postura de ovo trófico pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva ( meses de fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.



**Figura 21c:** Freqüência da postura de ovo trófico pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva de( fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

#### 4.1.9.3. Operculação de alvéolo ou de células de cria

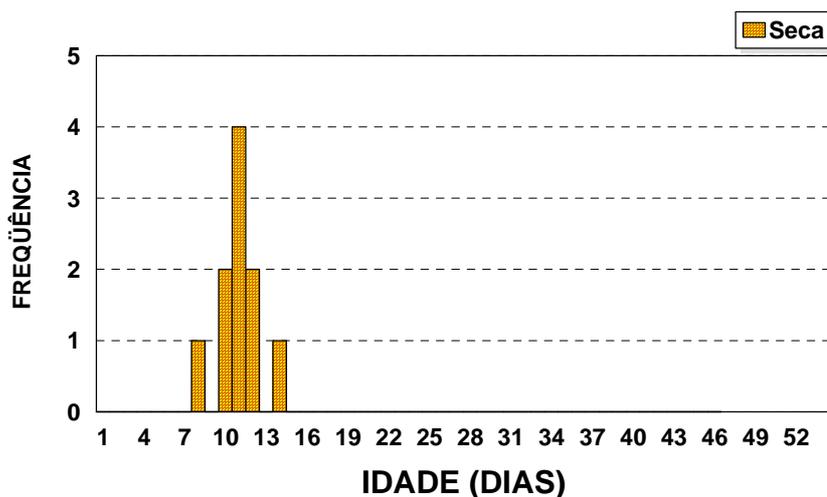
A tabela 15 mostra os períodos, em dias de vida, em que se observou nas espécies estudadas, as operárias iniciaram a operculação a partir do 8º dia sendo mais tardio sem comparado com as espécies estudadas na literatura, nas operárias marcadas de *M. seminigra* e *M. lateralis* não se observou a operculação na época de chuva, provavelmente, operárias não marcadas realizaram esse comportamento de operculação de células de cria..

Tabela 15. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de operculação para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

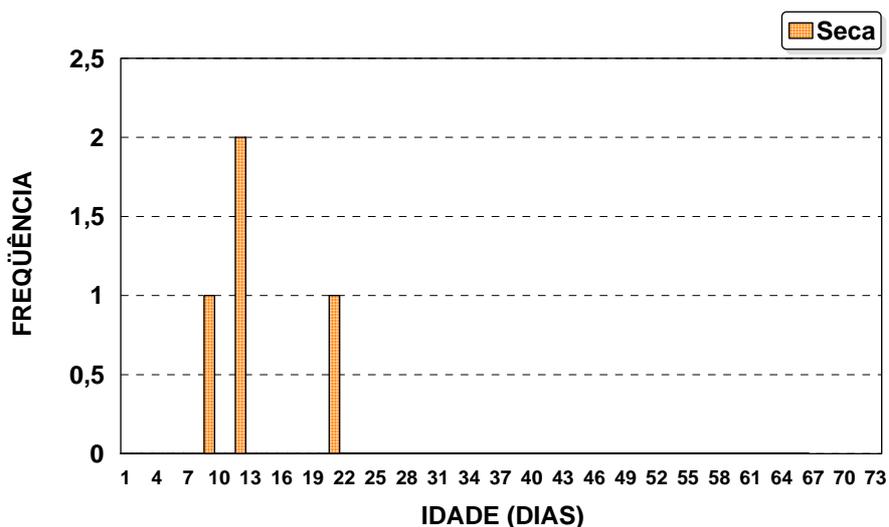
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>		8 <sup>o</sup> ao 14 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>		9 <sup>o</sup> ao 21 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	8 <sup>o</sup> ao 10 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup> ao 22 <sup>o</sup>

Nas espécies estudadas, as operárias iniciaram a operculação a partir do 8 dia sendo mais tardio quando comparado com algumas espécies estudadas na literatura.O ápice deste comportamento se deu aos 11,12,e14 dias de vida respectivamente para *M.seminigra*, *M.lateralis* e *M.eburnea*. Nas operárias marcadas de *M.seminigra* e *M.lateralis* não se observou a operculação na época de chuva apesar que nas operárias não marcadas foi observado esse comportamento.

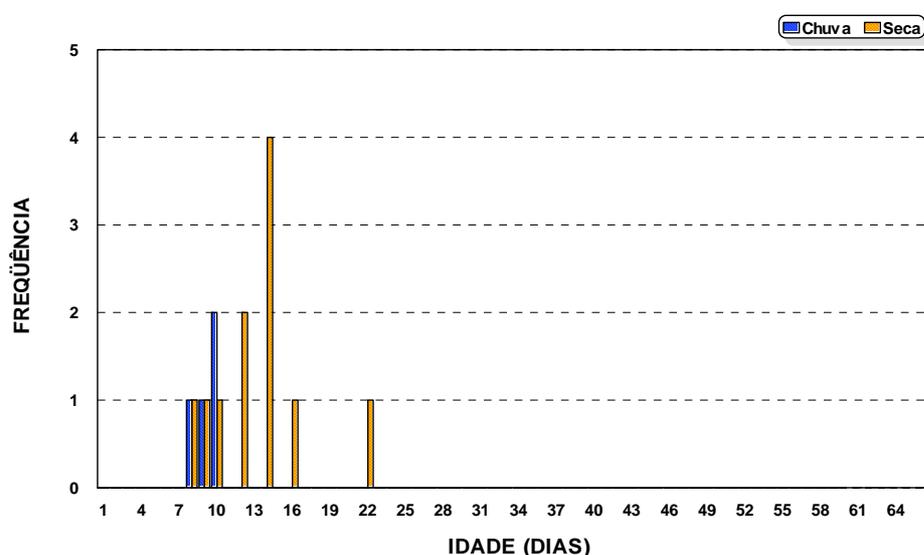
Para *Melipona subnitida*, Koedam *et al* (1999) observaram que esta atividade ocorreu do 4<sup>o</sup> ao 19<sup>o</sup> dia. Bego (1983) observou que as operárias de *M. bicolor* operculavam células desde o primeiro dia de nascidas. Hebling *et al* (1964) estudando a divisão de trabalho de operárias de *S.xanthotricha* encontraram que este comportamento é realizado pelas mesmas do 8<sup>o</sup> até 49<sup>o</sup> dia. Kolmes (1985a, b, c) observando operárias de *Apis mellifera* encontrou que estas abelhas operculam os alvéolos na faixa etária entre 1 a 19 dias de vida. Na espécie *M.quadrifasciata* estudada por Kerr e Santos (1956) encontrou-se que este comportamento foi realizado pelas operárias entre 9-11 dias de vida.



**Figura 23a:** Frequência da atividade de operculação de alvéolo ou célula de cria pela espécie *M.seminigra* observada no laboratório do GPA-INPA no período de seca ( meses de outubro a dezembro de 2003) no Município de Manaus.



**Figura 23b:** Freqüência da atividade de operculação de alvéolo ou célula de cria pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no período de seca( meses de setembro a novembro) de 2004 no Município de Manaus.



**Figura 23c:** Freqüência da atividade de operculação de alvéolo de cria pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

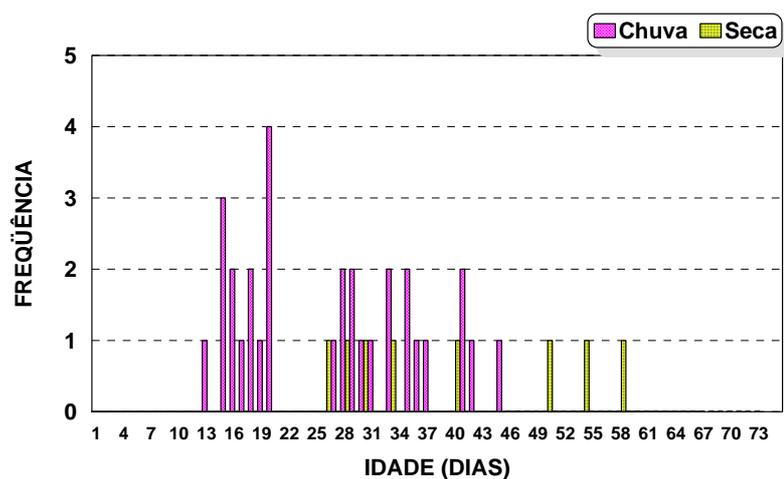
#### 4.1.10. Trabalho com resina

O comportamento de trabalhar resina (mexer resina no ponto de estoque) foi realizado pelas operárias das três espécies de abelhas em ambos dos períodos (tabela 16) O ápice deste comportamento se deu no 36 dia para *M.seminigra* ( 2 vezes na seca, no 20 dia para *M.lateralis* (4 vezes na chuva) e no 29 dia (5 vezes da época de chuva) Russo (1976) observou esta atividade para operárias de *Trigona para M.eburnea (Geotrigona) sp*, no período entre o 5<sup>o</sup> e 43<sup>o</sup> dia de vida. Balestieri

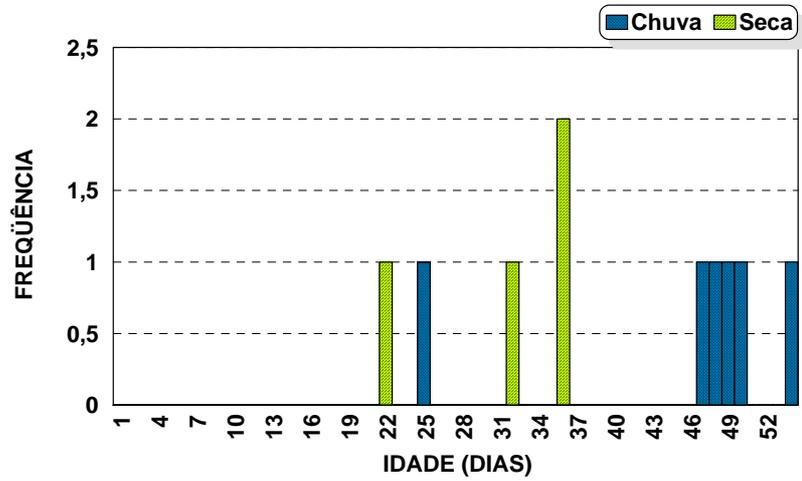
(2001) em *Melipona favosa. orbigny* observou o trabalho com resina, a partir do segundo dia.

Tabela 16. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de trabalho com resina para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*

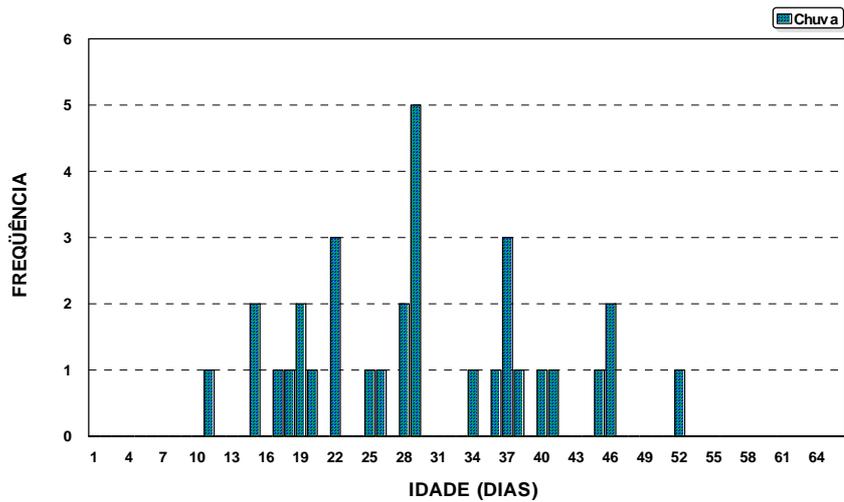
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	25 <sup>o</sup> ao 54 <sup>o</sup>	22 <sup>o</sup> ao 36 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	13 <sup>o</sup> ao 45 <sup>o</sup>	26 <sup>o</sup> ao 58 <sup>o</sup>
<i>M. eburnea</i>	11 <sup>o</sup> ao 52 <sup>o</sup>	25 <sup>o</sup> ao 35 <sup>o</sup>



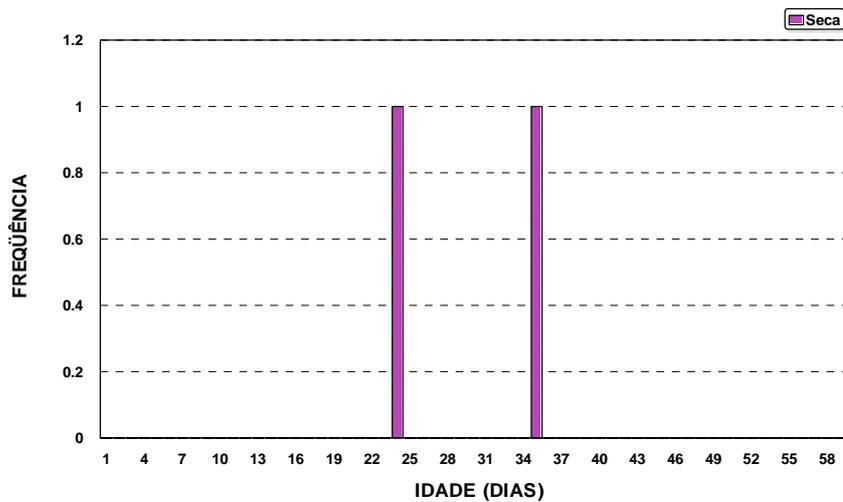
**Figura 24a:** Frequência da atividade de manipulação de resina pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 23b:** Frequência da atividade de manipulação de resina pela espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



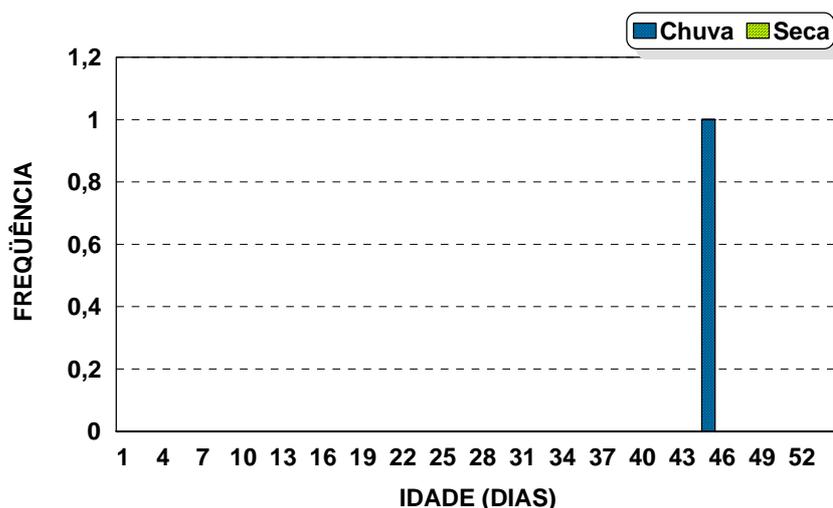
**Figura 23c:** Frequência do comportamento manipulação de resina pela espécie *M.eburnea* na época de chuva observado no laboratório do GPA-INPA no de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.



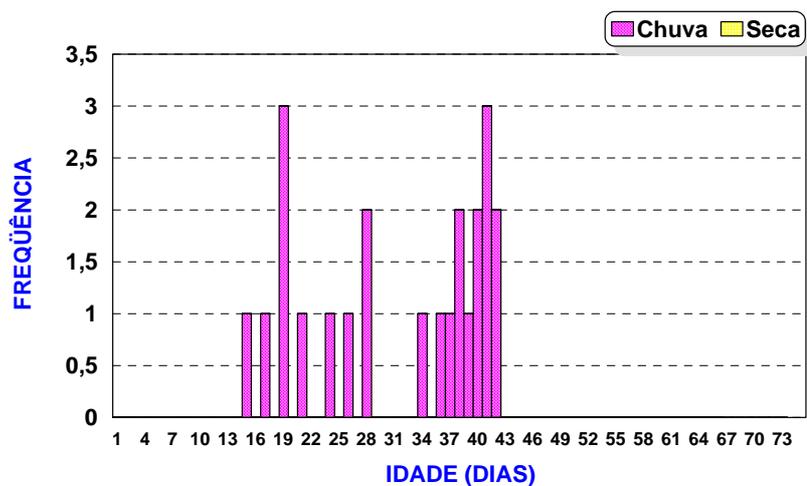
**Figura 23d:** Frequência do comportamento de manipulação de resina pel espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus.

#### 4.1.10 Fechamento de frestas ou geopropolisção

Na figura 24a se mostra que o comportamento de fechamento de frestas ou geopropolis, foi registrada para as operárias *M. seminigra*, na época de chuva, no 45<sup>o</sup> dia. Para operárias *M. lateralis*, na figura 24b, se mostra a geopropolisção do vidro sendo registrada na época de chuva, do 15<sup>o</sup> ao 42<sup>o</sup> dia. O comportamento de fechamento de frestas só foi registrado na época de chuva para as abelhas marcadas de *M.seminigra* e *M.lateralis*, mais esse comportamento possivelmente aconteceu com as abelhas não marcadas dessas duas espécies na época de seca, já para *M.eburnea* esse comportamento não foi registrado nas operárias marcadas. Em operárias de *M. bicolor*, Bego (1983) observou que executavam essa atividade, inicialmente do 21<sup>o</sup> ao 25<sup>o</sup> dia, prolongando-se até o 46<sup>o</sup> e o 50<sup>o</sup> dia. Balestieri (2001) observou em *Melipona favosa orbigny* este comportamento do 18<sup>o</sup> ao 34<sup>o</sup> dia, com um número máximo de registro no 31<sup>o</sup> dia.



**Figura 24a:** Freqüência do comportamento fechamento de frestas pela espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva ( meses de abril a julho de 2003) no Município de Manaus.



**Figura 24b:** Freqüência do comportamento fechamento de frestas pela espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva ( fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.

#### 4.1.12. Lixeiras internas

Em *M.lateralis* foi observado esse comportamento só na época de chuva para as abelhas marcadas não implicando em dizer que esse comportamento não possa acontecer com as abelhas não marcadas no período da seca. Waldschmidt (1995) estudou a divisão de trabalho em colônias contendo somente operárias jovens de *M.*

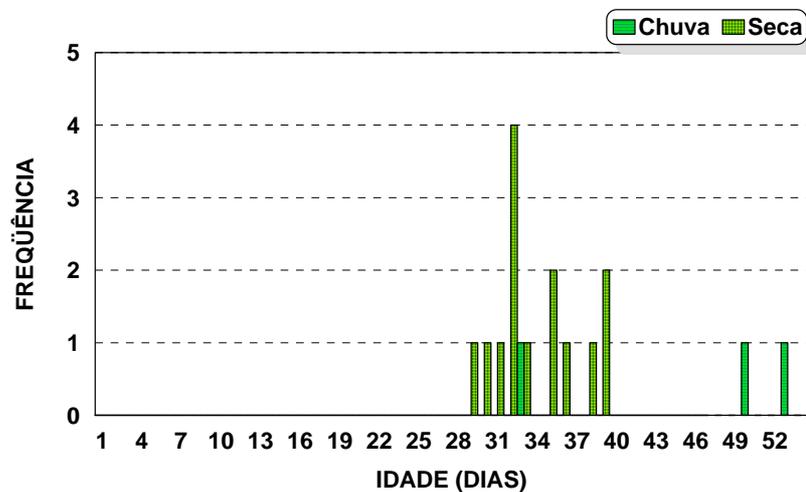
*quadrifasciata* e constatou que estas trabalham com lixo a partir do 4<sup>o</sup> dia. Kerr e Santos Neto (1956) trabalharam em colônias normais contendo operárias de todas as idades, da mesma espécie, encontraram que as mesmas realizam essa atividade a partir do 16<sup>o</sup> dia. Russo (1976) estudou a divisão de trabalho *Trigona (Geotrigona)* sp encontrou que esta atividade é realizada do 15<sup>o</sup> ao 42<sup>o</sup> dia de vida destas operárias. De acordo com Lindauer (1953), operárias de *Apis mellifera* trabalharam com lixo do 18<sup>o</sup> ao 21<sup>o</sup> dia. Segundo Seeley (1982) *Apis mellifera* realizam essa atividade na faixa etária de 9 -16 dias.

Das espécies estudadas *M.seminigra* apresentou período mais tardio de execução dessa atividade(até 53<sup>o</sup> dia de idade) tendo começado mais tardiamente (33<sup>o</sup> dia). Os ápices deste ato nas espécies foram 32<sup>o</sup> dia para *M.seminigra* (4 vezes na chuva), 21<sup>o</sup> e 32<sup>o</sup> 28<sup>o</sup> dias para *M.lateralis* (2vezes na chuva) e 28<sup>o</sup> dia(6 vezes tanto no período de chuva quanto na seca).

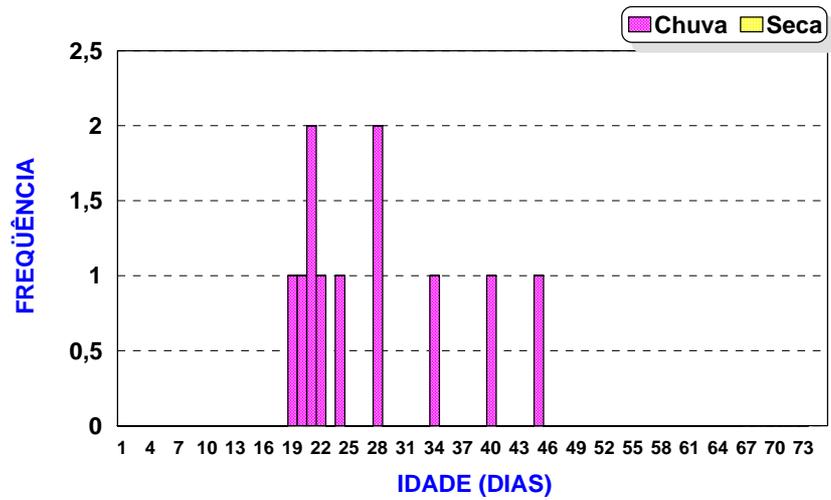
Tabela 17. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de lixeira interna para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	33 <sup>o</sup> ao 53 <sup>o</sup>	29 <sup>o</sup> ao 39 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	19 <sup>o</sup> ao 45 <sup>o</sup>	
<i>M. eburnea</i>	14 <sup>o</sup> ao 40 <sup>o</sup>	26 <sup>o</sup> ao 42 <sup>o</sup>

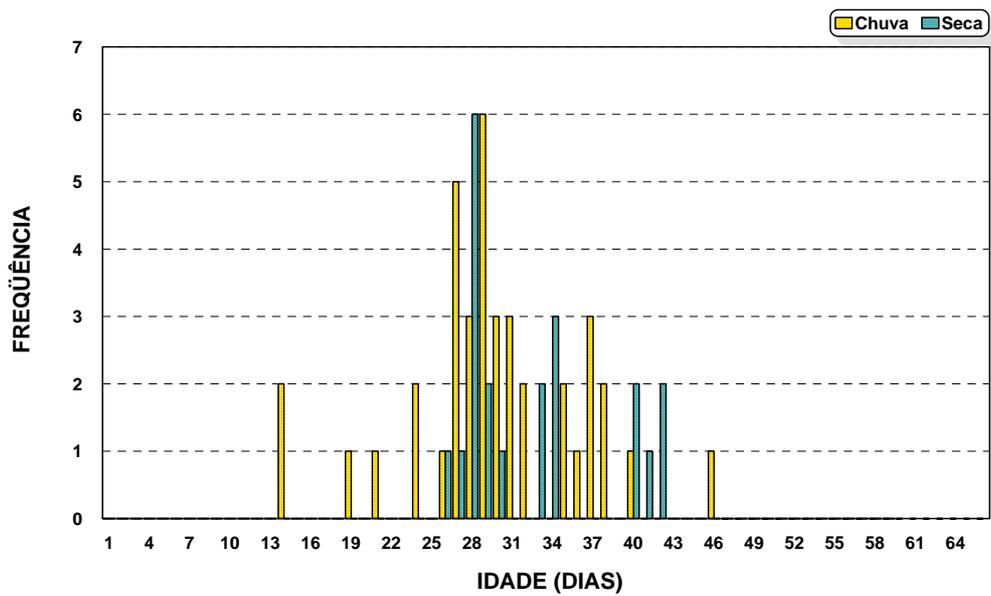
A tabela 17 apresenta os períodos em que se observou o comportamento das operárias trabalhando com lixo nas lixeiras internas da colméia ou limpando o interior da mesma e depositando o lixo na lixeira( restos de casulo, fezes, abelhas mortas)



**Figura 25a:** Frequência do comportamento de lixeiras internas de *M. seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**figura 25b:** Frequência do comportamento de lixeiras internas de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva (fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.



**Figura 25c:** Frequência do comportamento de lixeiras internas da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca ( meses de junho a agosto de 2004 ) e de chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

#### 4.1.13. Desidratação de néctar

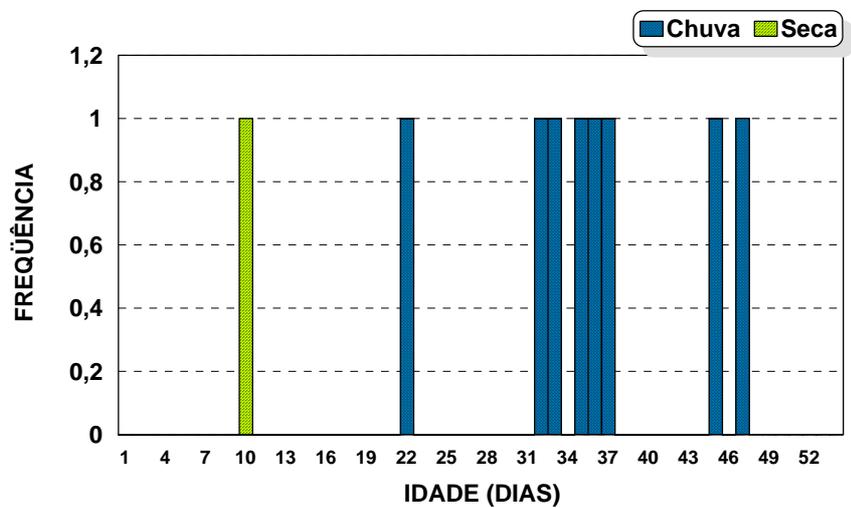
O comportamento de desidrar néctar foi observado nas operárias das três espécies de abelhas em ambos os períodos (tabela 18)

Tabela 18. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de desidratar néctar para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

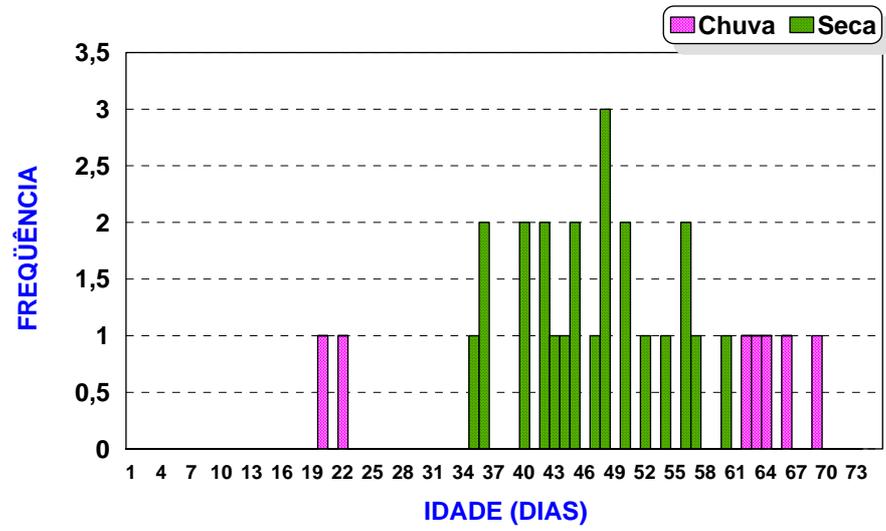
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	22 <sup>o</sup> ao 47 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	20 <sup>o</sup> ao 69 <sup>o</sup>	35 <sup>o</sup> ao 60 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	21 <sup>o</sup> ao 45 <sup>o</sup>	27 <sup>o</sup> ao 42 <sup>o</sup>

Observou-se que no período de chuvoso as operárias realizam esse comportamento por mais tempo que no período seco, como era de esperar, devido ao aumento da umidade relativa do ar neste período.

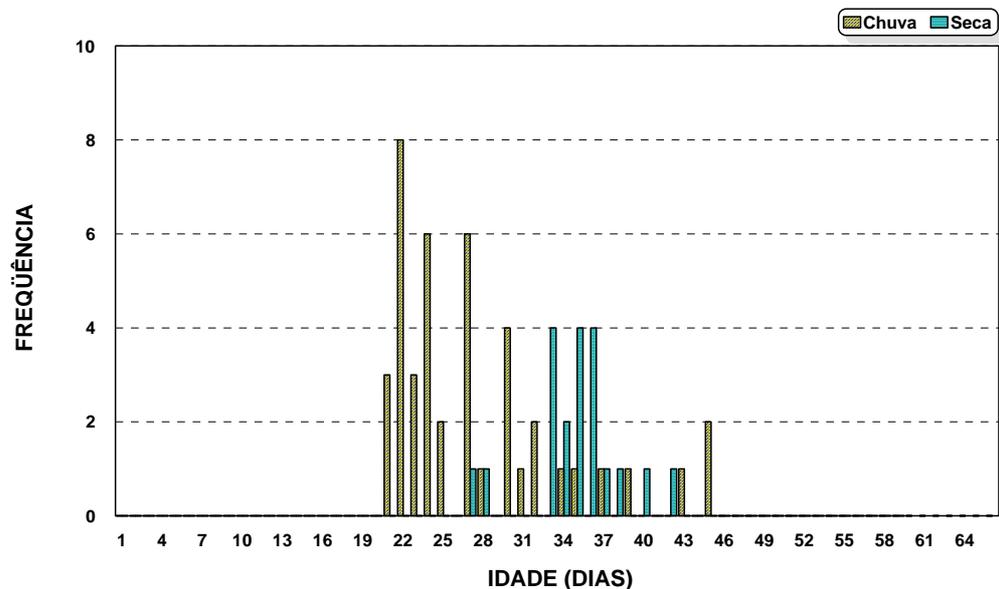
Balestieri (2001) observou em *M favosa. orbigny* que este comportamento é executado do 18<sup>o</sup> ao 45<sup>o</sup> dia. Simões e Bego (1979) verificaram que a desidratação de néctar em colônias normais de *S. postica* foi realizada do 21<sup>o</sup> ao 25<sup>o</sup> chegando até o 45<sup>o</sup> dia. Bego (1983) registrou que a recepção e desidratação de néctar pelas operárias de *M. b. bicolor* do 16<sup>o</sup> ao 20<sup>o</sup> se prolongou até o 55<sup>o</sup> dia. Kerr e Santos Neto (1956) observaram este comportamento em operárias de *M.quadrifasciata*, a partir 29<sup>o</sup> dia. Este comportamento foi registrado por Kerr (1996) para operárias de *M.compressipes. fasciculata*, a partir do 28<sup>o</sup> dia. Giannini (1997) destacou que esta atividade, na mesma espécie, é realizada, a partir do 15<sup>o</sup> dia, e que é observada até o último dia. Inoue *et al.* (1996) verificaram este comportamento para a espécie *Trigona. (Tetragonula) minagkabau* do 25<sup>o</sup> ao 50<sup>o</sup> dia.



**Figura 26a:** Frequência do comportamento de desidratação de néctar pelas abelhas de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 26 b.** Frequência do comportamento desidratação de néctar pelas operárias de *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 26c:** Frequência do comportamento de desidratação néctar pelas operárias de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca (meses de junho a agosto de 2004 )e de chuva de (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

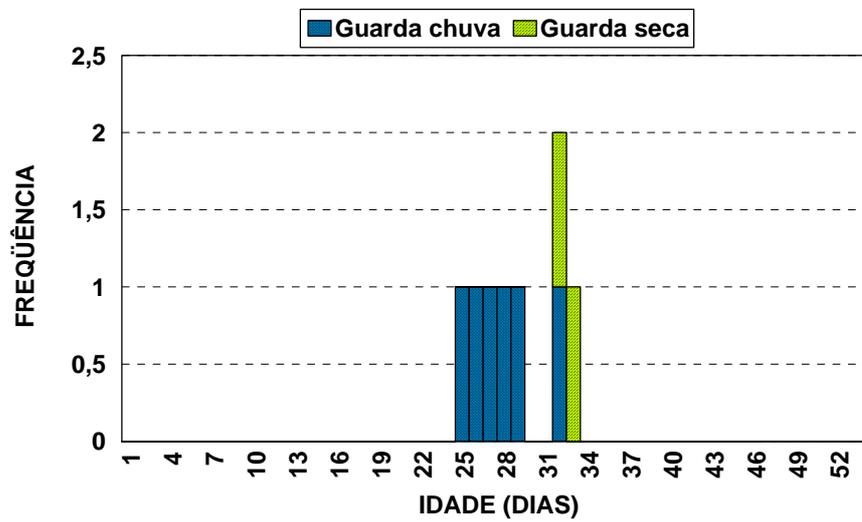
#### 4.1.14. Abelha guarda

Observou-se o fato que as abelhas das três espécies realizaram este comportamento em faixas etárias diferentes (tabela 19). Isso significa possivelmente que elas não seguem uma seqüência consecutiva nas suas atividades, algumas abelhas podem ser forrageiras sem antes realizar a atividade de guarda. Em *M. seminigra* e *M. lateralis*. , no período seco, este ato iniciou-se mais tardiamente quando comparado com período chuvoso. Nas 3 espécies este comportamento foi observado em operarias com maior idade no período seco em relação ao chuvoso. Os ápices desse comportamento se deram respectivamente do 26 ao 31 dia (3 vezes) , no 32 dia ( 2 vezes) e no 42 dia ( 3 vezes) em *M. lateralis* (chuva), *M.seminigra*(seca) e *M.eburnea* (seca).Este comportamento foi observado por Balestieri (2001) em *Melipona*

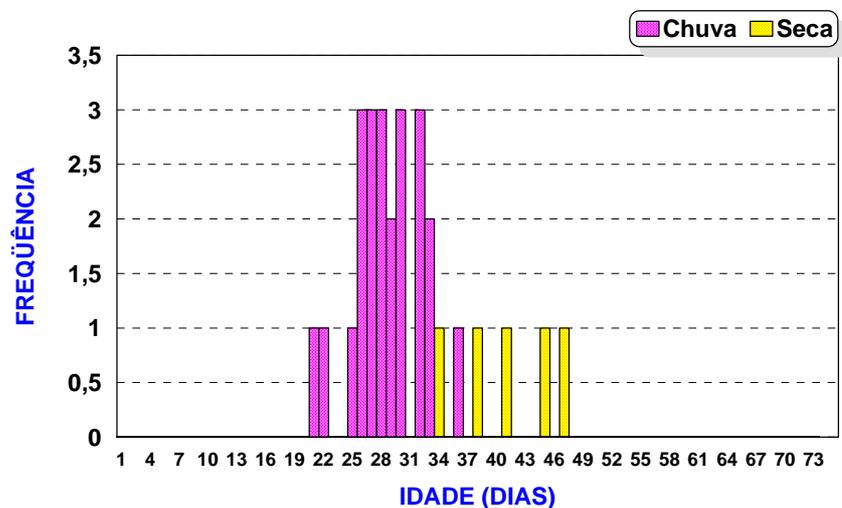
*favosa orbigny* do 20<sup>o</sup> ao 44<sup>o</sup> dia com um máximo de registro no 29<sup>o</sup> dia. Sommeijer (1984) estudou operárias de *M. favosa* registrou este comportamento do 20<sup>o</sup> ao 50<sup>o</sup> dia. Russo (1976) observou este comportamento em *Trigona. (geotrigona)*, do 20<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> dia. Hebling *et al.* (1964) observaram nas operárias de *S. xanthotricha* a atividade de guarda do 33<sup>o</sup> ao 57<sup>o</sup> dia. O comportamento de ficar de guarda em *Apis mellifera* foi registrado por Sekuchi e Sakagami (1966) na faixa etária de 10 a 46 dias. Moore *et al.* (1987) observaram que as operárias de *Apis mellifera* realizavam esta atividade do 7<sup>o</sup> ao 23<sup>o</sup> dia. Buttler e Free (1952) destacaram que nessa espécie esse comportamento é realizado na faixa etária de 11-25 dias.

Tabela 19. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de abelha guarda para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

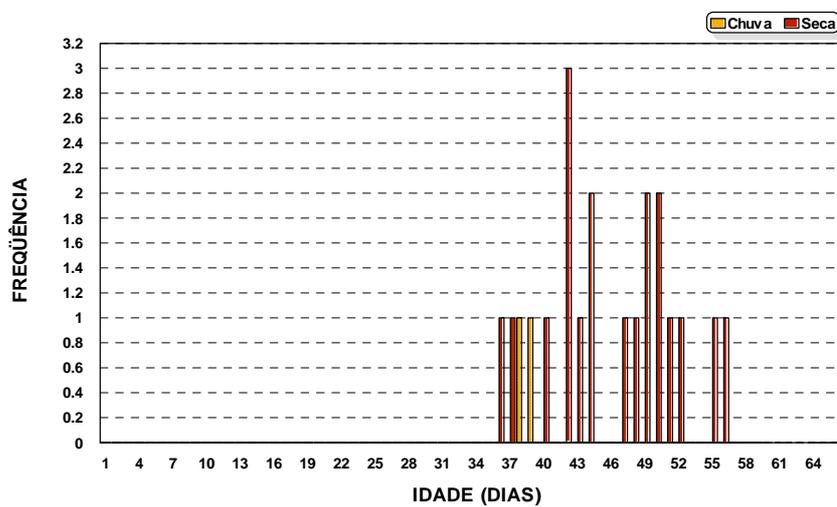
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	25 <sup>o</sup> ao 32 <sup>o</sup>	32 ao 10 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	21 <sup>o</sup> ao 36 <sup>o</sup>	34 <sup>o</sup> ao 47 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	38 <sup>o</sup> ao 39 <sup>o</sup>	36 <sup>o</sup> ao 56 <sup>o</sup>



**Figura 27a:** Frequência do comportamento de abelha guarda de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 28b:** Frequência do comportamento da abelha guarda de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca (meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



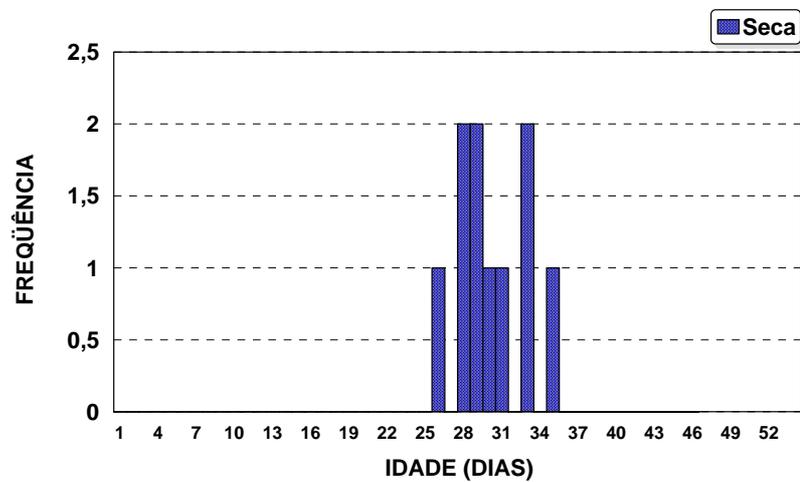
**Figura 28c:** Frequência do comportamento da abelha guarda de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva de ( fevereiro a maio de 2005 )no Município de Manaus.

#### 4.1.15. Vôo de orientação

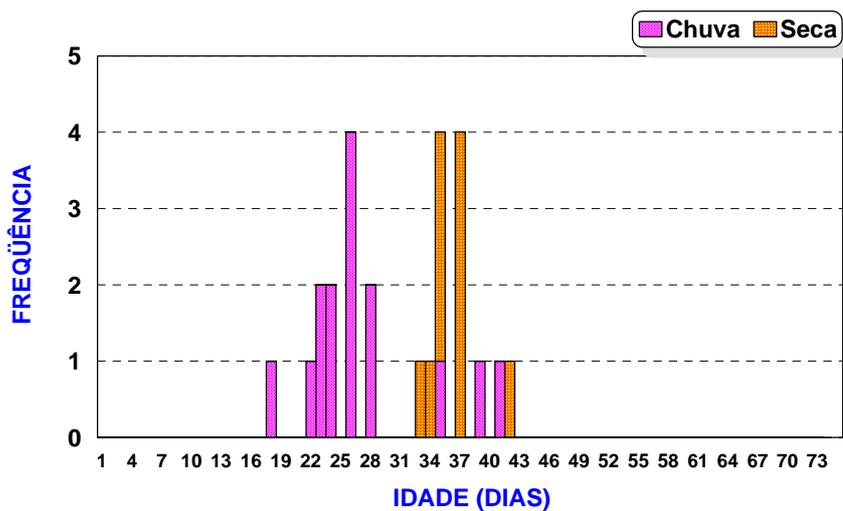
As três espécies de abelhas realizaram esse comportamento muito mais tarde se comparado com os dados de *Apis mellifera* que segundo Wiston e Punnet (1982) o fizeram entre 4-65 dias de vida. Hebling *et al.* (1964) observaram que as operárias de *S. xanthotricha* ensaiaram vôar a partir do 34<sup>o</sup> dia. De acordo com Seeley (1982) o vôo de orientação em *Apis mellifera* foi realizado na faixa etária de 7-12 dias.

Tabela 20. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de vôo de orientação para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

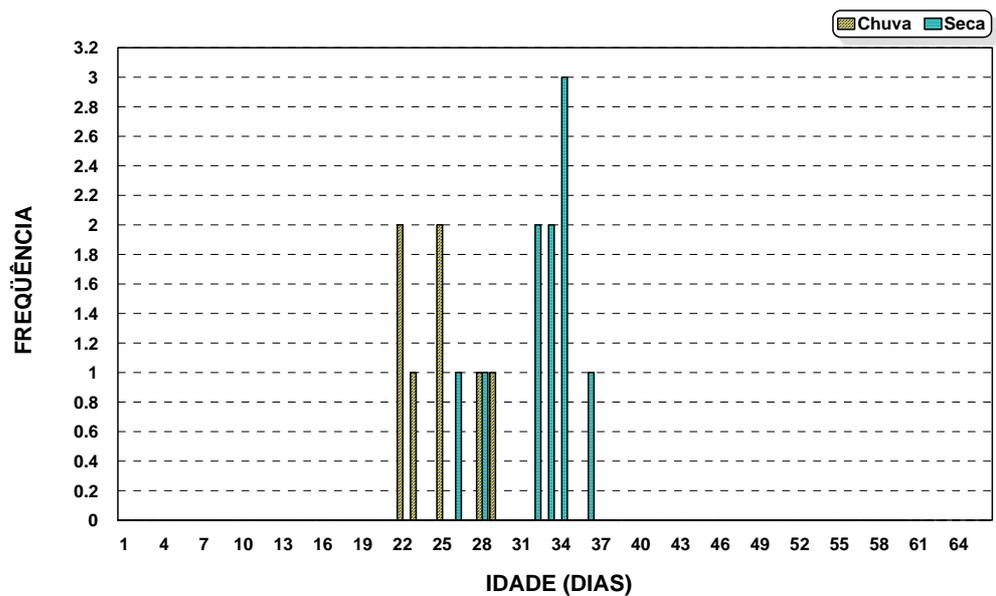
Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	22 <sup>o</sup> ao 47 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>
<i>M. lateralis</i>	20 <sup>o</sup> ao 69 <sup>o</sup>	35 <sup>o</sup> ao 60 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	21 <sup>o</sup> ao 45 <sup>o</sup>	27 <sup>o</sup> ao 42 <sup>o</sup>



**Figura 29a:** Frequência do comportamento de Vôo de orientação da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA no período de seca( meses de abril a julho de 2003 )no Município de Manaus.



**Figura 29b:** Frequência do comportamento de vôo de orientação da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca ( meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 respectivamente) no Município de Manaus.



**Figura 29c:** Frequência do comportamento de vôo de orientação da espécie *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca (meses de junho a agosto de 2004) e de chuva de (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

#### 4.1.16. Forrageamento

Observou-se que em todas as espécies realizaram forrageamento de néctar e pólen em ambos os períodos, com exceção de *M.lateralis* que não apresentou forrageo de néctar no período chuvoso pelas operárias marcadas (tabela 21)

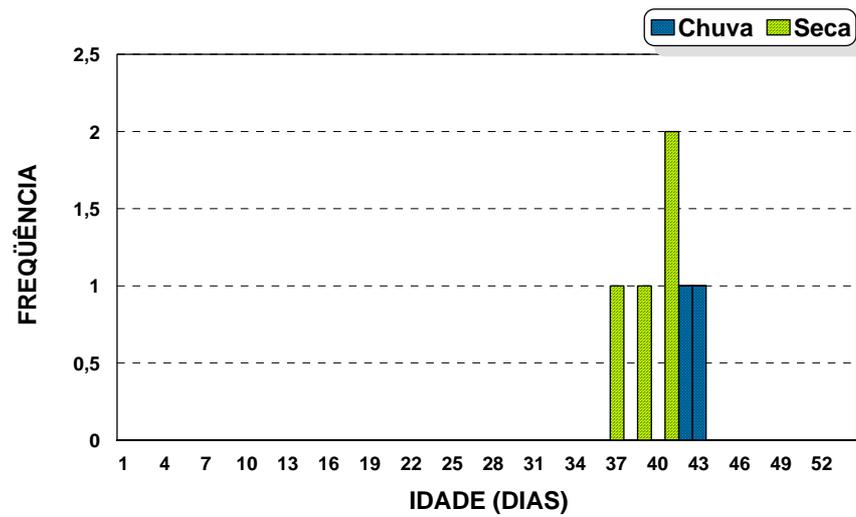
Tabela 21. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de forrageamento para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
	<b>Coleta de Néctar</b>	<b>Coleta de néctar</b>
<i>M. seminigra</i>	42 <sup>0</sup> ao 43 <sup>0</sup>	37 <sup>0</sup> 40 <sup>0</sup>
<i>M. lateralis</i>	25 <sup>0</sup> ao 29 <sup>0</sup>	--
<i>M. ebúrnea</i>	41 <sup>0</sup> ao 66 <sup>0</sup>	26 <sup>0</sup> ao 59 <sup>0</sup>
Espécies	Coleta de pólen	Coleta de pólen
<i>M. seminigra</i>	43 <sup>0</sup> ao 54 <sup>0</sup>	38 <sup>0</sup> ao 45 <sup>0</sup>
<i>M. lateralis</i>	26 <sup>0</sup> ao 56 <sup>0</sup>	39 <sup>0</sup> ao 62 <sup>0</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	22 <sup>0</sup> ao 66 <sup>0</sup>	28 <sup>0</sup> ao 51 <sup>0</sup>

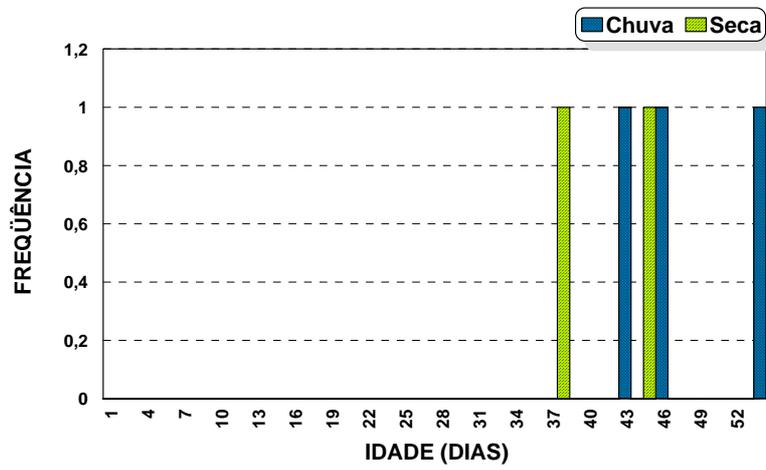
Tanto a coleta de néctar quanto de pólen ocorreu a partir da idade de 22 dias (pólen) e 25 dias (néctar) considerando-se uma atividade que requiere a plena maturidade da operaria para sua execução. Nestas espécies, os resultados indicaram os ápices de freqüência deste comportamento para coleta de néctar de 41 dia (2 vezes na seca), 27 dias (5 vezes na chuva) e de 36 dias (14 vezes na seca) para as espécies *M.seminigra*, *M.lateralis* e *M.eburnea*, enquanto que para pólen os ápices foram aos 27,35 dias (18 vezes na época de chuva) e aos 41 dias (15 vezes na época de seca) para, *M.lateralis* e *M.eburnea*. *M.seminigra* não apresentou diferenças na freqüência de coleta de pólen no período observado.

Foi ainda verificado a coleta de outras substâncias pelas espécies estudadas foram elas: a) Resina: coletada por *M.lateralis* entre 26 e 46 dia no período de chuva trazida na corbícula. Foi observado, no 37 dia uma operária de *M.lateralis* trazendo resina tanto na corbícula quanto na mandíbula. *M.eburnea*, entre o 24 ao 45 dia também coletou resina no período chuvoso. b) Barro: coletado por *M.lateralis*, no período chuvoso, do 34 ao 43 dia, sendo que no 35 dia coletaram barro misturado de resina e trazida no corbícula.c) água: Observou-se em *M.lateralis*, no período chuvoso trazendo água para a colônia.Os dados indicam que existe uma flexibilidade na divisão de trabalho que depende da idade e da necessidade da colônia.Waldschmidt (1995) estudando a divisão de trabalho em colônias contendo somente operárias jovens de *M. quadrifasciata* constatou que estas realizavam o forrageamento de néctar a partir 19<sup>o</sup> dia; resina, a partir 20<sup>o</sup> dia e a coleta de pólen, a partir 23<sup>o</sup> dia de vida. Kerr e Santos (1956) estudando a divisão de trabalho em colônias normais contendo operárias de todas as idades, da mesma espécie, destacaram que a coleta de néctar inicia a partir do 34<sup>o</sup> dia e a coleta de pólen a partir de 38<sup>o</sup> dia. Balestieri (2001) em *M. favosa orbigny* observou que o forrageamento é realizado por estas operárias do 10<sup>o</sup> ao 44<sup>o</sup> dia, com um máximo de registro no 37<sup>o</sup> dia. O forrageamento em *M. compressipes fasciculata*, de acordo com Giannini (1997), se inicia a partir do 15<sup>o</sup> dia e se prolongou por toda a vida da abelha. Em *M. bicolor bicolor*, Bego (1983), verificou que este comportamento ocorreu após o 20<sup>o</sup> dia, com máximo de freqüência entre 41 - 45 dia. De acordo com Sommeijer (1984), em *M. favosa*, o comportamento de forrageamento foi observado a partir do 20<sup>o</sup> dia, com maior freqüência após o 60<sup>o</sup> dia. Segundo Simões e Bego (1979) o comportamento das forrageiras em colônias normais de *S. postica* foi registrado, inicialmente, entre 26-30 dias, posteriormente, do 56<sup>o</sup> - 60<sup>o</sup> dia, porém quando a colônia continha somente a rainha virgem (onde foi retirada a rainha fisogástrica e substituída), as operárias iniciavam o forrageamento mais cedo, numa faixa etária de 11-15 dias, ocorrendo antecipação das atividades. Hebling *et al.* (1964) observaram nas operárias de *S. xanthotricha* a atividade de forrageamento no 42<sup>o</sup> dia de vida. Russo (1976) observou este comportamento para *Trigona. (Geotrigona)* na faixa etária entre o 33<sup>o</sup> ao 52<sup>o</sup> dia. O inicio da atividade de forrageamento foi observada por Lindauer (1952), em *Apis mellifera*, na faixa etária de 20<sup>o</sup> - 41<sup>o</sup> dias de vida, mas para a mesma espécie, Winston e Ferguson (1985)

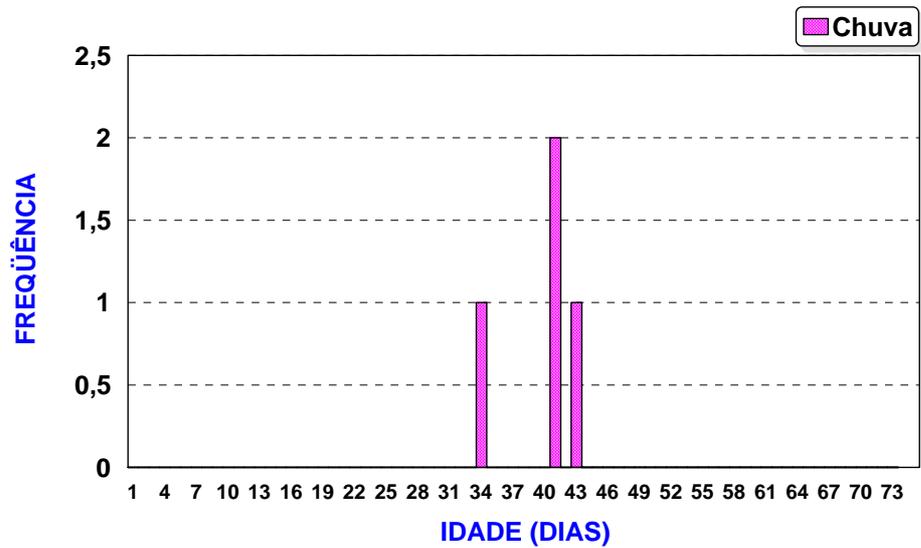
destacaram que as primeiras viagens de coleta ocorreram de 10<sup>o</sup> a 59<sup>o</sup> dia de vida destas operárias.



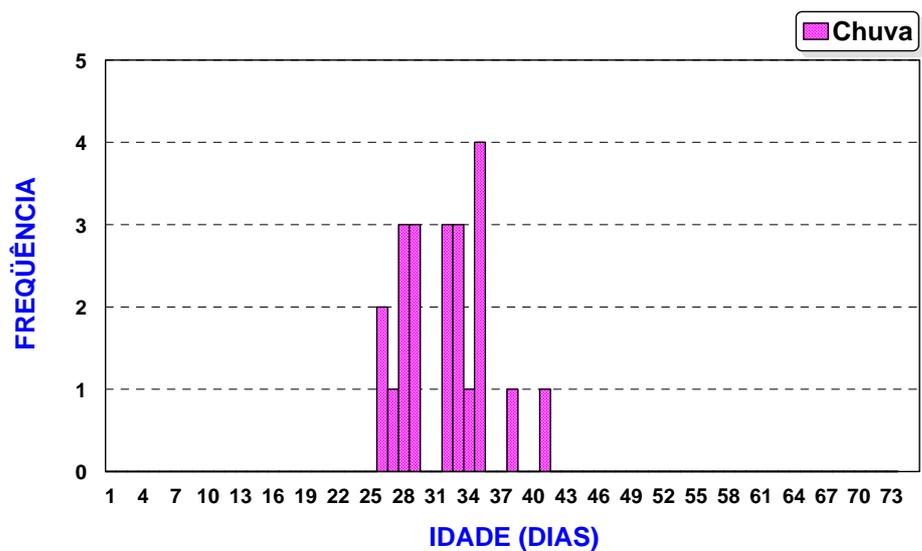
**Figura 38a** : Freqüência do comportamento de coleta de néctar pelas operárias de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus.



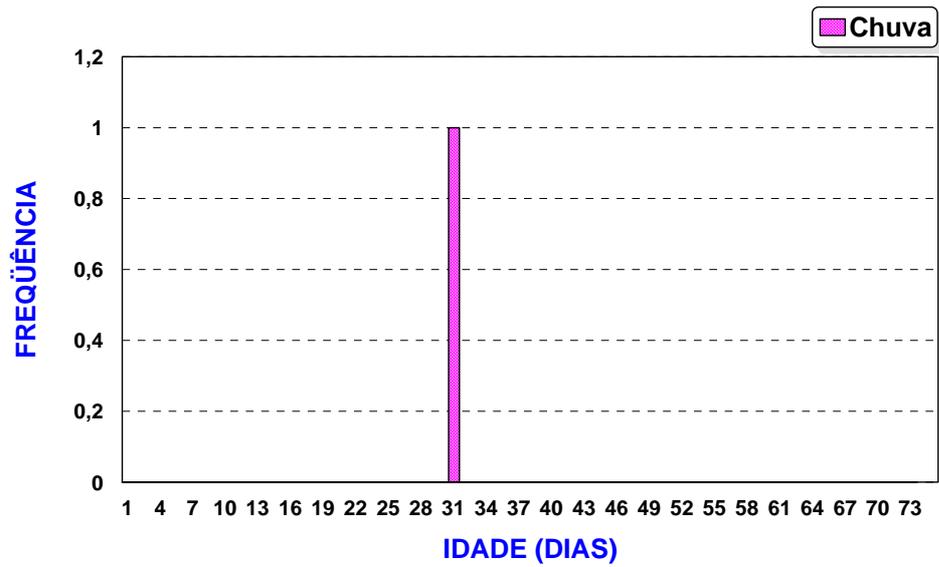
**Figura 38b:** Freqüência do comportamento de coleta de pólen de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus.



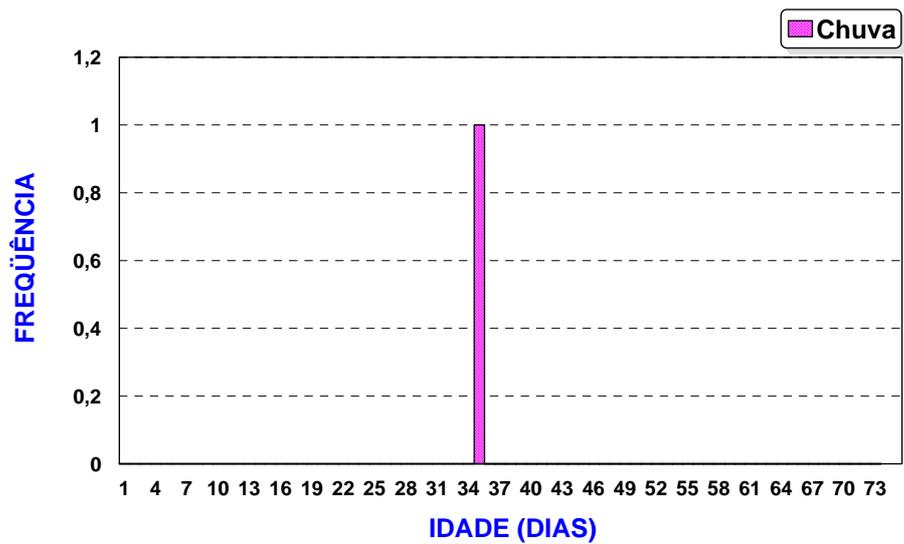
**Figura 38c:** Freqüência do comportamento de coletar barro das operárias de *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus.



**Figura 38d:** Freqüência do comportamento de coletar resina das operárias de *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus



**Figura 38f:** Frequência do comportamento de coletar barro mais resina das operárias de *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus.



**Figura 38e.** Frequência do comportamento de coletar água das Operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de

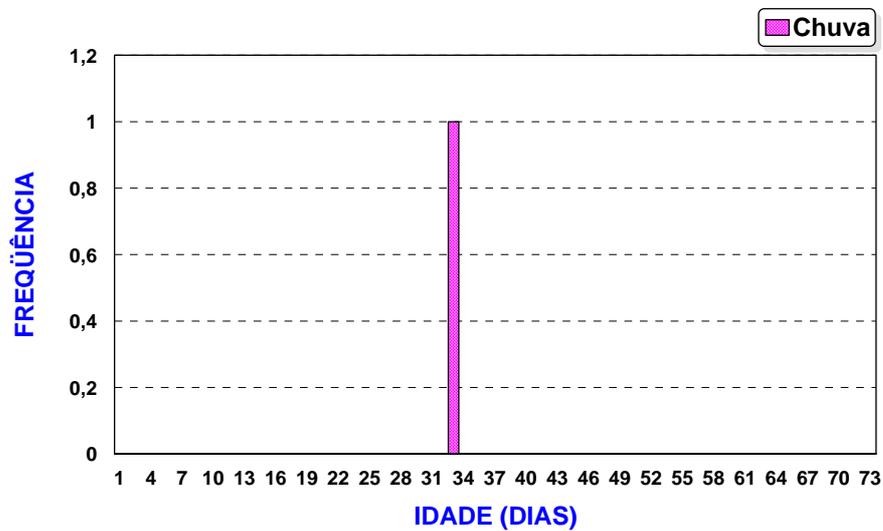


Figura 38g: Operária de *M.lateralis* coletou resina com a corbicula e mandíbula observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus.

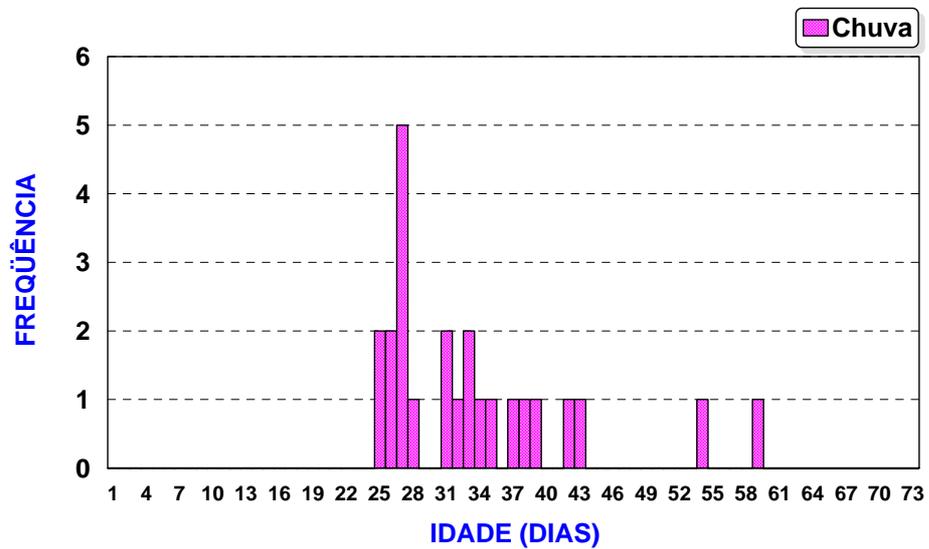
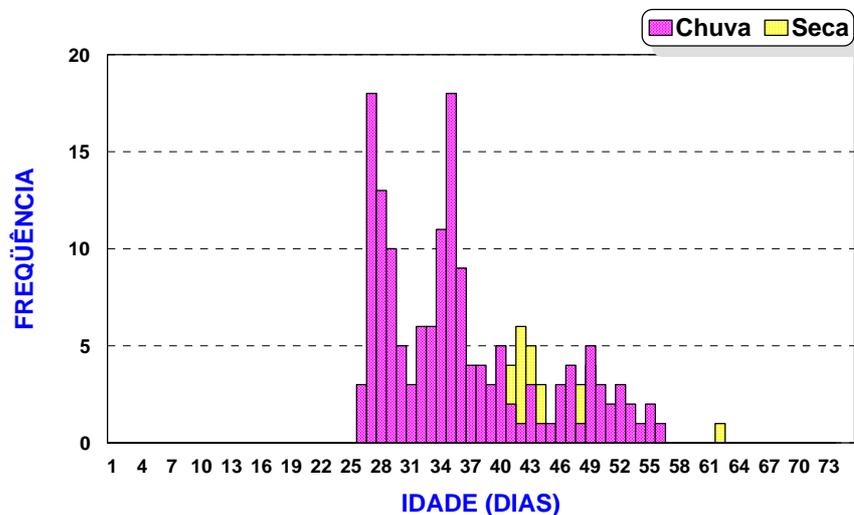
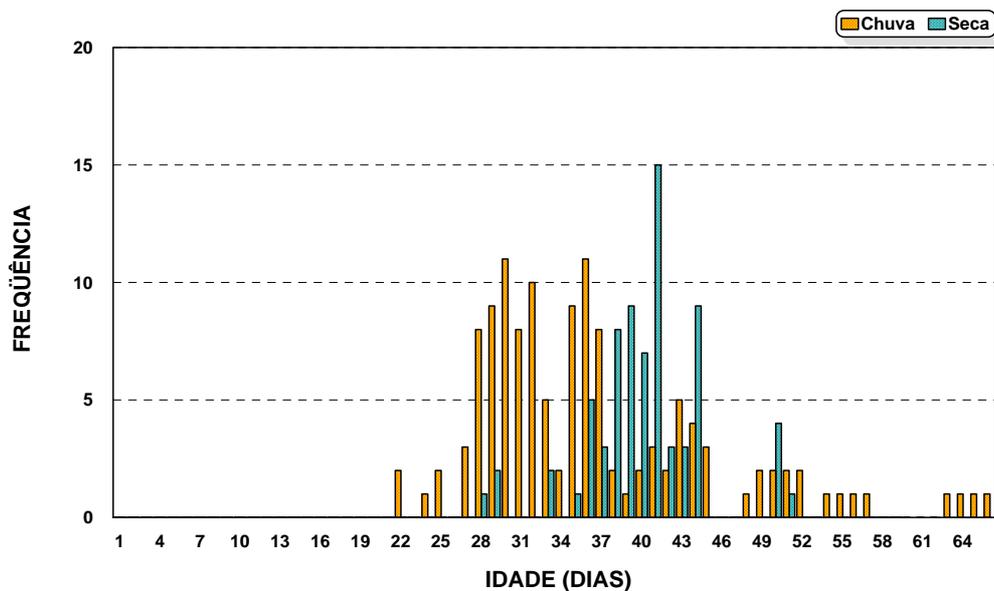


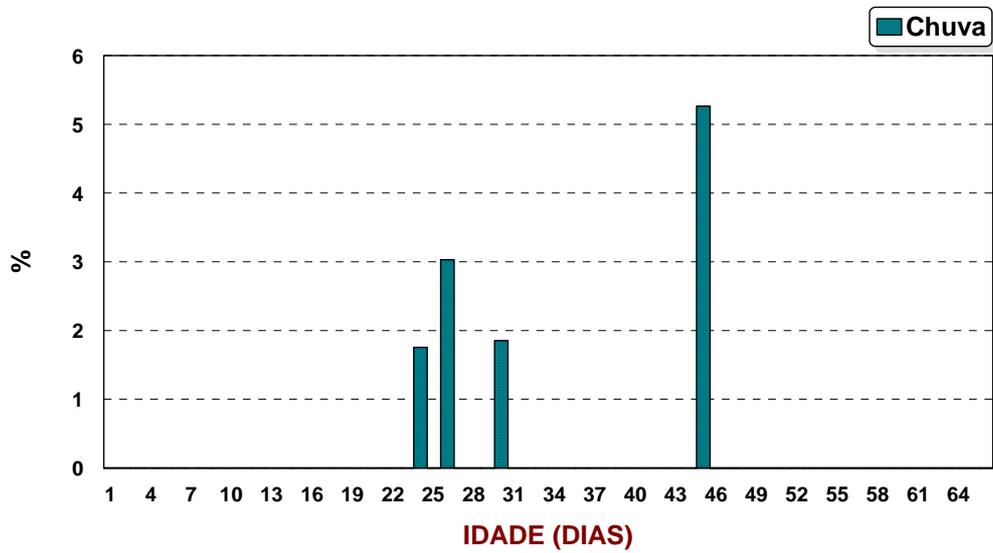
Figura 38h: Freqüência do comportamento de coletar néctar pelas operárias de *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos período de chuva meses de fevereiro-abril 2004 no Município de Manaus.



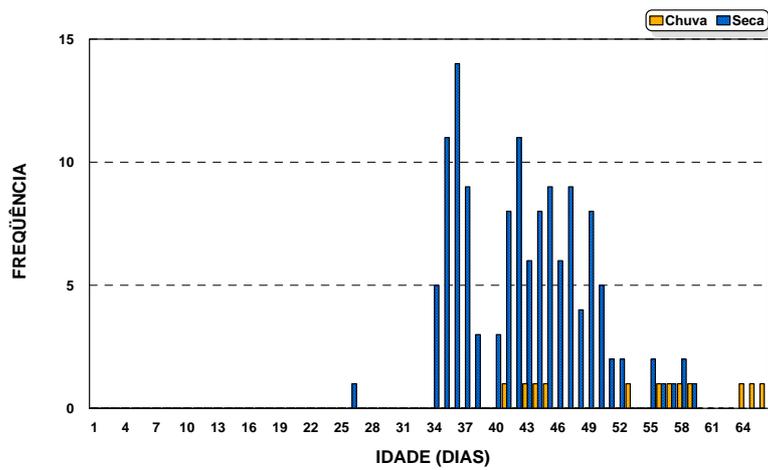
**Figura 38i:** Frequência do comportamento de coletar pólen pela espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004 no Município de Manaus.



**Figura 38j:** Frequência do comportamento de coleta de pólen pela espécie *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.



**Figura 38k:** Comportamento de coleta de resina pelas Operárias de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.



**Figura 38i:** Freqüência do comportamento de coleta de néctar da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.

### **Resumo comparativo das atividades comuns das três espécies estudadas:**

A maior atividade realizada pelas operárias da espécie *M.seminigra* na época de chuva foi o comportamento de trabalhar com cera que representa o total 37% de todas as atividades, seguida pela trofalaxis com 27,9%, mobilidade 10,2% e forrageamento 0,9% (tabela 2). Para as operárias, na seca o trabalho com cera foi 40,4% ,trofalaxis 21,5% ,o comportamento de mobilidade não foi observado nesta época do ano e o forrageamento para esta época do ano foi também de 0,9% das atividades realizadas (tabela 2) (Possivelmente este resultado tão baixo seja causado pelo fato das colônias estarem fracas e terem poucas campeira para executar essa tarefa). Para operárias de *M.lateralis* na época de chuva a maior atividade foi a imobilidade com 31,6%, seguida do trabalho com cera 20,3% e o forrageamento com 12,3% (tabela 2) e na época de seca a maior atividade realizada foi mobilidade com 38,3%, seguida do trabalho com cera 14,3%, o comportamento imóvel agrupada representou o 12,3%, seguida do forrageamento com 2,4% do total dos comportamentos.(tabela 2)(esse valor baixo pode estar relacionado com a disponibilidade do recurso floral nessa no momento em que foram feitas as observações para está espécie). Para a espécie *M.eburnea* na época de chuva foram registrados os seguintes comportamentos: a mobilidade com 32% do total dos comportamentos, trofalaxis com 24,2%, o trabalho com cera 19,9% e o forrageamento com o 7,2% do total dos comportamentos e para as operárias, na seca, as atividades mais realizadas foram: trabalho com cera 26,3%, imobilidade 18,7%, trofalaxis 13% e forrageamento 9,0%.

**Tabela 2:** Percentagem das freqüências das atividades realizadas pelas operárias das três espécies *Melipona* nos períodos chuvoso e seco nos anos de 2003-2005 no laboratório do GPA - INPA Município de Manaus - Am. **(Arrumar dados da tabela**

<b>Atividades</b>	<b><i>M.se</i> <i>m</i> Chuva %</b>	<b><i>M.se</i> <i>m</i> Seca %</b>	<b><i>M.laterali</i> <i>s</i> Chuva %</b>	<b><i>M.laterali</i> <i>s</i> Seca %</b>	<b><i>M.eburne</i> <i>a</i> Chuva %</b>	<b><i>M.eburne</i> <i>a</i> Seca %</b>
Toalette	3,5	4,8	4,8	1,7	1,6	3,6
Trofalaxis	27,5	21,5	13,7	14,8	24,2	13,0
Mobilidade	10,2	-	1,1	38,3	32,0	11,9
Imobilidade	1,5	6,2	21,6	5,6	0,4	18,7
Secreção salivar	1,71	0,6	0,2	1,0	0,5	0,4
Incubação	0,91	1,2	2,0	0,2	0,3	0,1
RALP (retira alimento, larvas e pupas)	0,9	0,4	-	-	-	-
EPA (entra no pote/ alimentar)	4,1	-	-	-	-	-
Trabalha cera	37,0	40,4	20,3	14,3	19,9	26,3
Corte a rainha	5,2	8,1	4,4	4,2	3,7	6,5
POP (processo de provisionamento e oviposição)	1,5	8,9	0,2	1,3	2,1	5,2
Mexe lixo	0,6	2,0	0,7	-	1,9	0,9
Trofalaxis com a						

rainha	-	0,6	0,1	-	-	0,1
Desidrata	1,5	0,1	0,4	1,9	2,1	0,9
Vôo de orientação	-	1,4	0,9	0,8	0,3	0,4
Guarda	1.1	0.3	1,4	0,5	0,1	0,8
Forrageamento	0,9	0,9	12.3	2,4	7,2	9,0
Comem as fezes da rainha	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1
Coleta as fezes das paredes da colméia	-	-	-	0,1	0,3	0,,2
Imóvel agrupada	-	-	-	12,3	-	-

<b>AtividadesMebu</b>	<b>ChuvaMwebu</b>	<b>SecaMebu</b>
Aprov.Cel	1.8	4.2
Atac.Rai.v	-	0.1
Col. Resin	0.2	-
Cole. Nect	0.6	5.8
Cole.Pólen	6.4	3.3
coleta.f.pa	0.3	-
coloco.s.s	0.5	0.4
Cole.F.Op	-	0.2
Coloco.ovo	-	0.9
come f.RF	0.2	0.5
Cons.celu	5.2	10.1
Cons.inv	5.2	8.6
cons.pilas	0.8	0.4
cons.pote	4.7	0.9
Corte Rai	3.7	6.5
Desid.nect	2.1	0.9
Guarda	0.1	0.8
Imóvel	0.4	18.8
Incubação	0.3	0.1
Leva.lix.fora	-	0.1
Manip.cer	0.5	-
Mexe barro	-	0.0
Mexe lixo	1.9	0.9
Mexe.resi	1.6	-
Móbil	32.0	12.0
Oper.cel	0.2	0.5
Ovo trófico	0.2	-
peg.lix.vôo	0.5	-
Rc.cnovas	2.1	5.2
Secr.cera	1.4	1.2
Toalette	2.5	3.6
Trofalaxis	24.2	13.1
Tra.cer.p.es	-	0.1
Trab.res	-	0.1
Trof rainha	-	0.1
Vôo orient	0.3	0.4

<b>AtivLat seca</b>	<b>totalLatSeca</b>	<b>%Lat seca</b>
Toalette	21	1.7
Incubação	2	0.2
Imóvel	69	5.6
Móvel	470	38.3
Trofalaxis	182	14.8
Trof. Rai	0	-
Cons.Involucro	49	4.0
Raspa cel. C. Nova	53	4.3
C. a rainha	51	4.2
Cons. Potes	10	0.8
sec. Cera est	0	-
Cons. Cel.	60	4.9

Com.fez.r.	1	0.1
S. salivar	12	1.0
Aprovisiona	12	1.0
Ovo trof.	0	-
Opercula	4	0.3
Trab.p. C. est	0	-
Trab. R+b p.est	0	-
Trab.r.p.est	8	0.7
Geopro.Vidro	0	-
Trab. Barro	0	-
Ataca Ab.	0	-
Atac. R. virgem	0	-
Vôo orient.	10	0.8
Cons. Pilas.	3	0.2
Mex. Lixo	0	-
Dsidrata N.	23	1.9
Guarda	6	0.5
Col. Nectar	0	-
Lev. Lix. For.	0	-
Col. Pol.	30	2.4
Col. Res.	0	-
Cole. fez.op.	0	-
Colec. água	0	-
Colec.r.		
corb+mand.	0	-
col. Barro	0	-
cole. B+r	0	-
Im.agrupa	151	12.3

<b>Lat chuva</b>	<b>totalLatch</b>	<b>%Latchuva</b>
Toalete	81	4.8
Incubação	34	2.0
Imóvel	529	31.1
Móvel	18	1.1
Trofalaxis	229	13.5
Trof. Rai	1	0.1
Cons.Involucro	147	8.7
Raspa cel. C. Nova	52	3.1
C. a rainha	74	4.4
Cons. Potes	58	3.4
sec. Cera est	8	0.5
Cons. Cel.	74	4.4
Com.fez.r.	1	0.1
S. salivar	3	0.2
Aprovisiona	2	0.1
Ovo trof.	1	0.1
Opercula	0	-
Trab.p. C. est	23	1.4
Trab. R+b p.est	22	1.3
Trab.r.p.est	31	1.8

Geopro.Vidro	23	1.4
Trab. Barro	20	1.2
Ataca Ab.	2	0.1
Atac. R. virgem	0	-
Vôo orient.	15	0.9
Cons. Pilas.	2	0.1
Mex. Lixo	11	0.6
Dsidrata N.	7	0.4
Guarda	23	1.4
Col. Nectar	24	1.4
Lev. Lix. For.	1	0.1
Col. Pol.	153	9.0
Col. Res.	22	1.3
Cole. fez.op.	1	0.1
Colec. água	1	0.1
Colec.r.		
corb+mand.	1	0.1
col. Barro	4	0.2
cole. B+r	1	0.1

## Outros comportamentos observáveis nas três espécies de abelhas

### 4.1.16 Mobilidade ou locomoção

A mobilidade está relacionada, possivelmente, com o fluxo (recepção e emissão) de informação sobre as condições da colméia. presença de rainha, disponibilidade de alimento, defesa etc.

Kerr (1996) trabalhando com *M. compressipes fasciculata* constatou 4 comportamentos realizados nas primeiras horas de vida destas abelhas, entre eles estava o de caminhar ou se movimentar pela colméia. Segundo Balestieri (2001) em *Melipona favosa orbigny* este comportamento é executado durante os primeiros dias de vida destas abelhas. Lindauer (1952 *apud* Simões e Bego 1979) tentando explicar o mecanismo da divisão de trabalho em *Apis mellifera*, afirmou que abelhas que ficam dentro da colméia permanecem muito tempo sem atividade aparente, sobre os discos de cria, inspecionando as células. Essa atividade é chamada de patrulha. Hebling *et al.* (1964) estudando a divisão de trabalho de operárias de *S. xanthotricha* observaram que estas realizavam este comportamento durante os primeiros 25 dias de nascidas. Segundo Seeley (1982) estudando *Apis mellifera* encontrou que as operárias realizam essa atividade do 1º ao 27º dia. De acordo Winston e Punnet (1982) estudando a divisão temporária de trabalho da mesma espécie, encontraram

que estas operárias realizam o comportamento de patrulhar ou de mobilidade na faixa etária de 0-60 dias com uma idade média 15,5 dias.

Neste trabalho observou-se a frequência máxima desse comportamento em *M.seminigra* 5 vezes se deu com 3 e 8 dias de idade no período chuvoso em quanto em *M.lateralis* (18 vezes) se deu com 7 e 27 dias de idade no período seco e *M.eburnea* (26 vezes) com 27 dias, no seco. Esse comportamento foi muito mais freqüente período seco para *M.lateralis* e *M.eburnea* ao contrario de *M.seminigra* que ocorreu na chuva.

Tabela 21. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de mobilidade ou locomoção para as espécies *M.seminigra*; *M. lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	1 <sup>o</sup> ao 40 <sup>o</sup>	----
<i>M. lateralis</i>	1 <sup>o</sup> ao 49 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup> ao 66 <sup>o</sup>
<i>M. ebúrnea</i>	1 <sup>o</sup> ao 66 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> ao 52 <sup>o</sup>

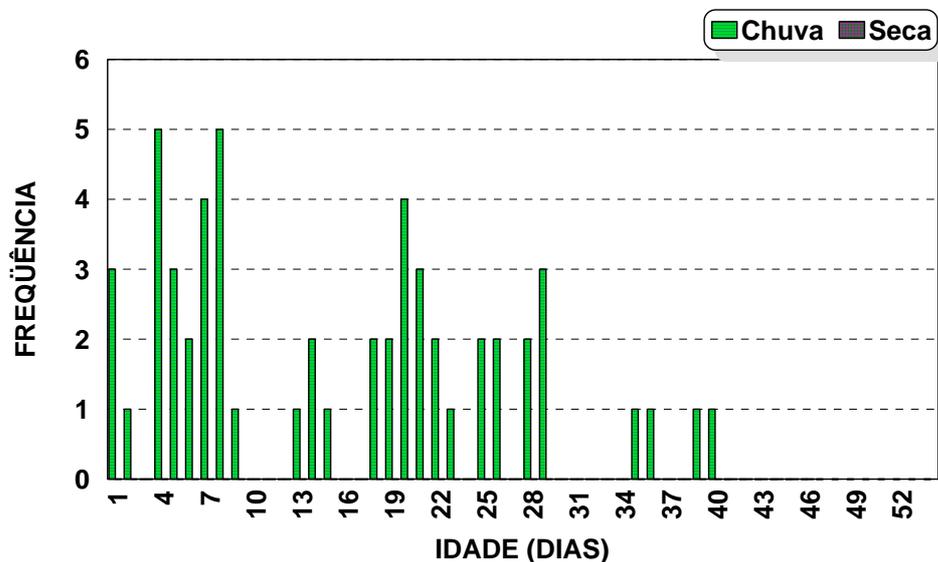


Figura 9a: Freqüência do comportamento de mobilidade da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva (meses de abril a julho 2003 ) no Município de Manaus.

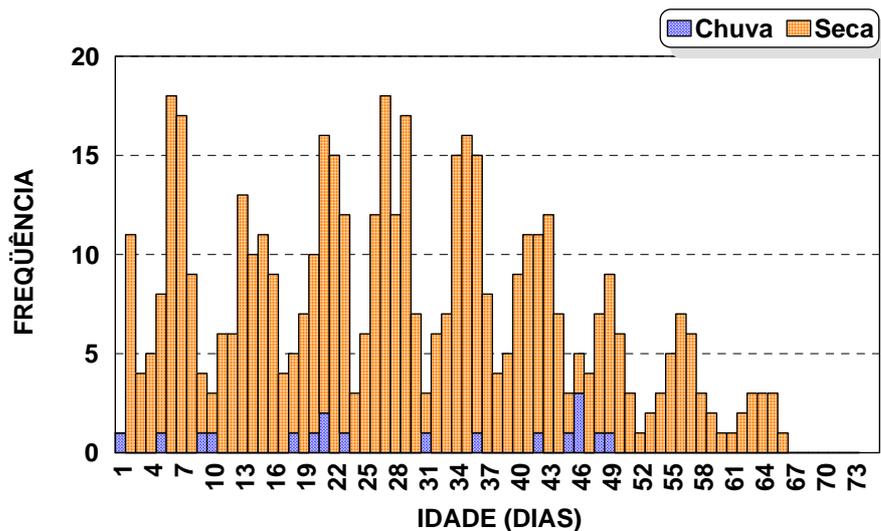
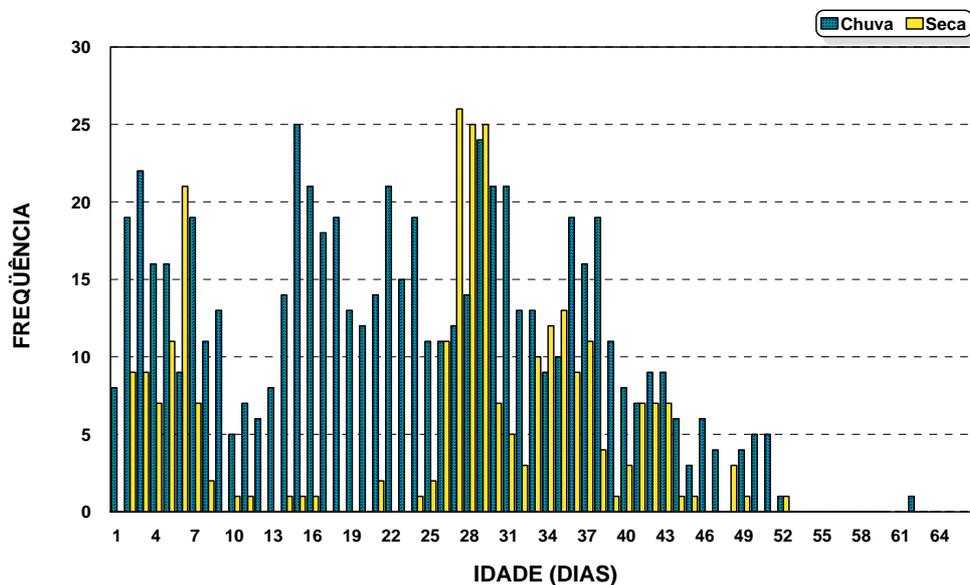


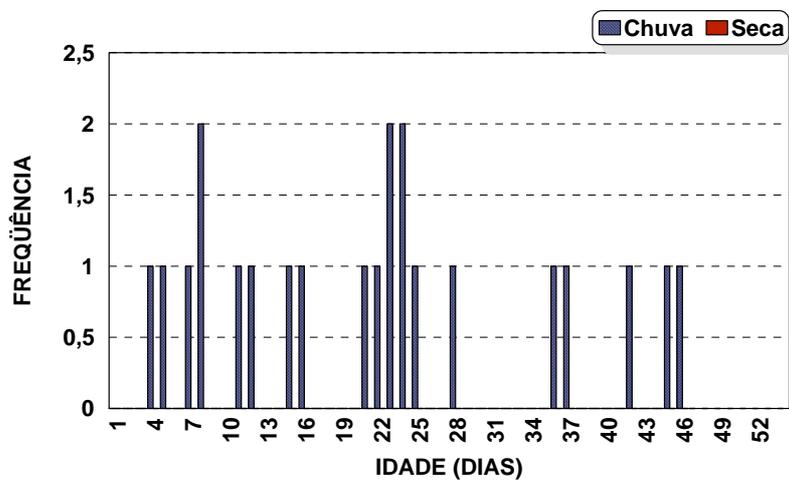
Figura 9b: Freqüência do comportamento de mobilidade da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca( meses de fevereiro-abril e de setembro a novembro de 2004) no Município de Manaus.



**Figura 9c:** Freqüência do comportamento de mobilidade da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus.

#### 4.1.17. Alimentação e entrada nos potes de pólen

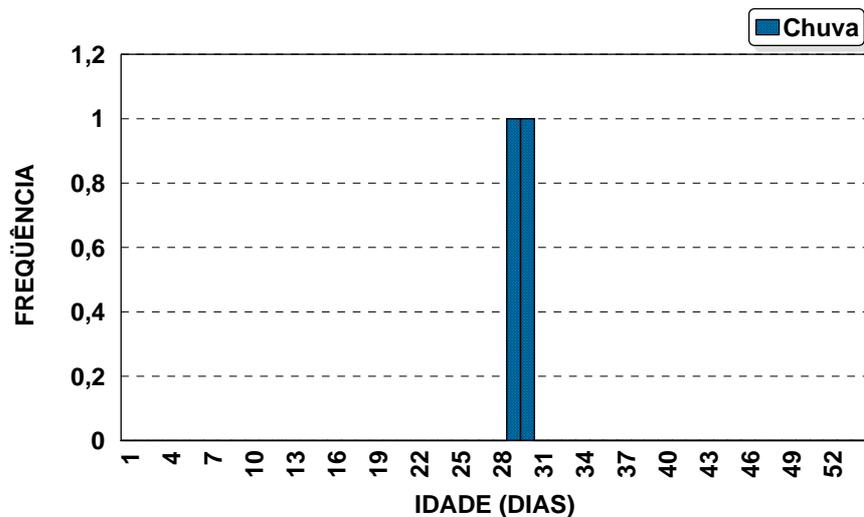
O comportamento de entrar nos potes de alimento (pólen) foi registrado unicamente para operárias de *M. seminigra* na época de chuva na faixa etária entre e 4-46 dias de vida (Figura 6). Foi observado, neste trabalho, que as abelhas ficavam se alimentando ou colocando secreção salivar nos potes de pólen e algumas vezes as operárias encarregadas de fechar os potes não percebiam que as mesmas estavam dentro e as fechavam por, aproximadamente, 5 minutos. Depois os mesmos eram reabertos por duas a três operárias para continuar no processo de alimentação. Não foi observado este comportamento na época de seca nas operárias não marcadas não implicando eu o mesmo não tenha ocorrido neste período. Balestieri (2001) verificou em *Melipona favosa orbigny* que o comportamento de entrar nos potes de pólen é realizado durante toda a vida da operária, apresentando um pico no 9<sup>o</sup> dia. Segundo Kerr e Santos Neto (1956) em operárias de *M. quadrifasciata* as abelhas com, aproximadamente 5 dias de nascidas alimentavam-se, diretamente, nos potes de pólen. Conclui-se por tanto, que as operárias buscam alimentar-se nos potes de alimento além da trofalaxis.



**Figura 6:** Freqüência do comportamento de entrar nos potes para se alimentar (EPA) na espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva abril-julho de 2003 no Município de Manaus.

#### 4.1.18. Agressão entre operárias

O comportamento de agressão entre operárias foi observado só para abelhas de *M. seminigra*, entre o 29 ao 30 dia na época de chuva (Figura 8). Neste experimento foram observadas duas operárias marcadas atacando uma abelha não se sabe se era da mesma colônia ou de uma colônia diferente: esta era puxada pelas asas, pernas, cabeça e tórax, até ser morta e colocada na lixeira.



**Figura 8:** Frequência do comportamento de agressão a operárias da espécie *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva ( meses de abril a julho de 2003 ) no Município de Manaus

#### 4.1.19. Comportamento RALP (retiram alimento larvas e pupas)

Na figura 10 se observa o comportamento RALP (retirar alimento, larvas e pupas dos discos de cria novos) por operárias da espécie *M. seminigra*, na época de chuva. Este comportamento ocorreu na faixa etária do 6<sup>o</sup> - 43<sup>o</sup> dia onde foi vista mais De acordo com Nogueira-Neto (1997) as abelhas indígenas sem ferrão, apresentam o que o autor chama de mortalidade da fase de transição (MFT). O mesmo autor observou este comportamento nas espécies *M. quadrifasciata*, *Plebeia* spp, *Scaptotrigona postica* consistindo na morte da cria no estágio de pré-pupa, onde ainda de larva. Neste estudo observou-se que tal comportamento foi freqüente na época de chuva o que também leva à sugestão de baixa temperatura levando-as a morte de larvas e onseqüente retirada.

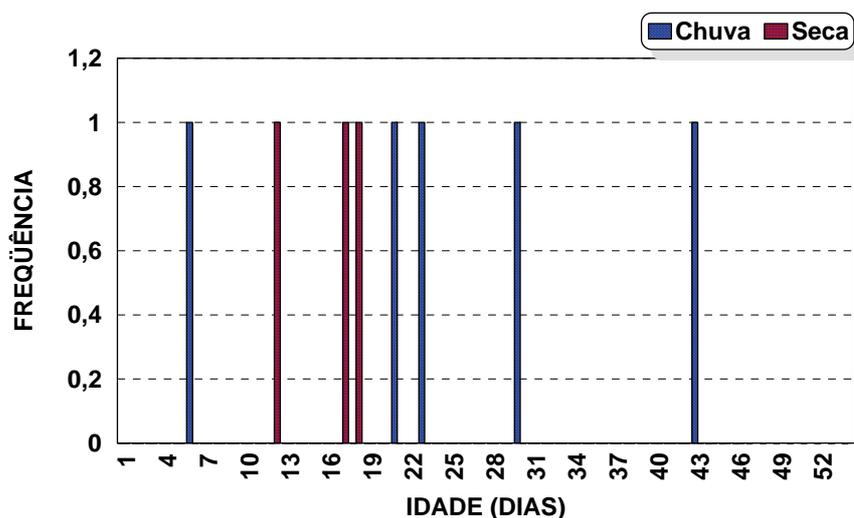


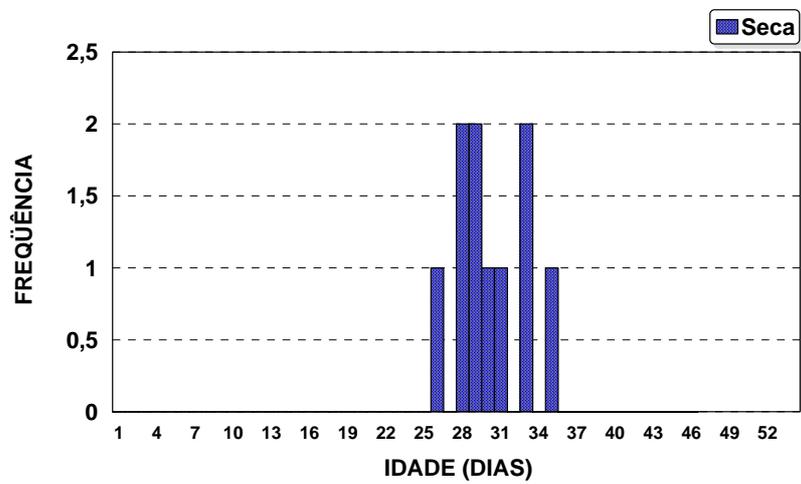
Figura 10: Frequência do comportamento RALP (retiram alimento, larvas e pupas) dos discos de cria de *M.seminigra* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva e seca nos meses de abril a julho e de outubro a dezembro de 2003 no Município de Manaus.

#### 4.1.20. Operárias coletam fezes

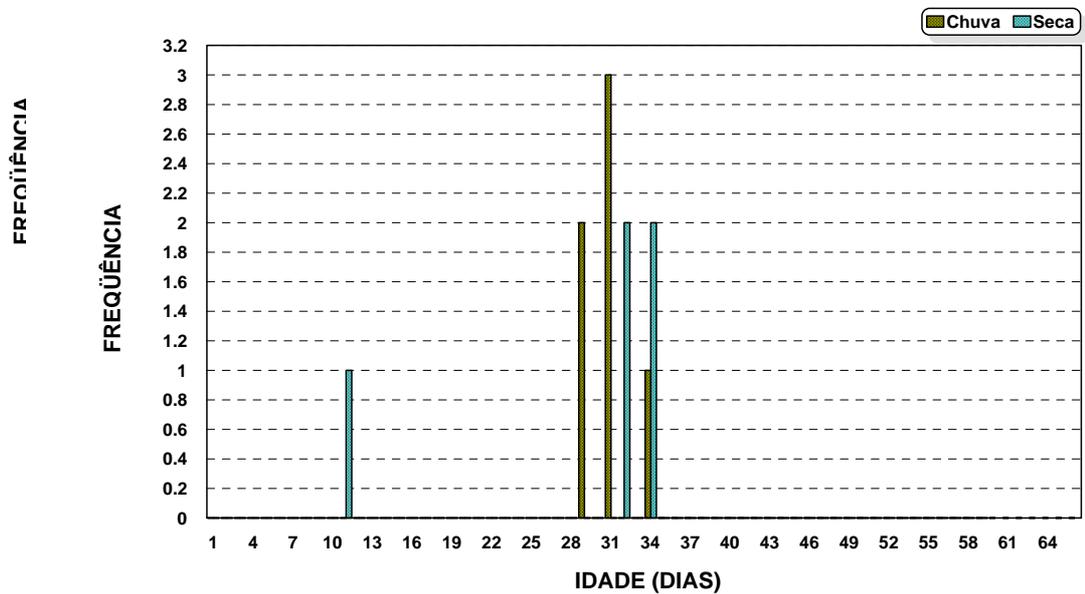
Neste comportamento (tabela 22), foi observado nas espécies *M.lateralis* e *M.eburnea*, as operárias recolhem as fezes que são defecada nas paredes pelas abelhas da colônia (primeiro registro na literatura deste comportamento) e o levam até as lixeiras colocadas nos quatro cantos da colméia. Em *M.seminigra* as abelhas defecam diretamente nas lixeiras internas demonstrando um comportamento mais higiênico

Tabela 22. Período de duração (em dias) de vida do comportamento de coleta das fezes nas paredes da colmeia para as espécies *M.lateralis* e *M.eburnea*.

Espécies	Época de chuva	Época de seca
<i>M. seminigra</i>	-----	-----
<i>M. lateralis</i>	28 <sup>0</sup>	-----
<i>M. ebúrnea</i>	29 <sup>0</sup> ao 34 <sup>0</sup>	11 <sup>0</sup> ao 34 <sup>0</sup>



**Figura 30a:** Frequência do comportamento de coleta de fezes na parede da colméia pela espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos de chuva de fevereiro-abril de 2004 no Município de Manaus.



**Figura 30b:** Frequência do comportamento de coleta de fezes da parede da colméia pela espécie. *M. eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 na de chuva de fevereiro a maio de 2005 no Município de Manaus

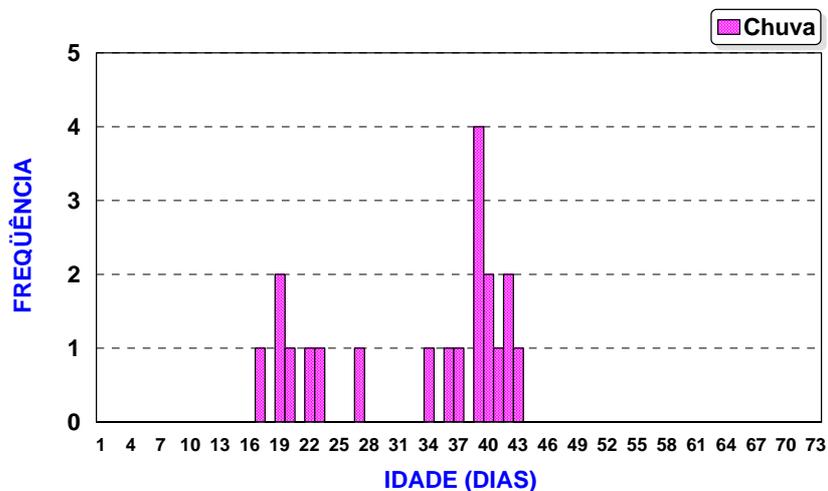
#### 4.1.21. Agressão à rainha virgem

Na figura 31 se observa que o comportamento de agressão à rainha virgem, pelas operárias foi observada para *M. eburnea* foi entre o período do 29<sup>o</sup> ao 35<sup>o</sup> dia de vida apenas registrado na época de seca. Não foi constatado para as abelhas marcadas das outras duas espécies este comportamento. Balestieri (2001), em *Melipona favosa orbigny*, observou este comportamento do 5<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia de vida das operárias. Koedam *et.al.*, (1995a), observaram a agressão de operárias de *M. f. favosa* contra rainhas virgens, porém não foi feita nenhuma relação entre esse comportamento e idade das operárias.

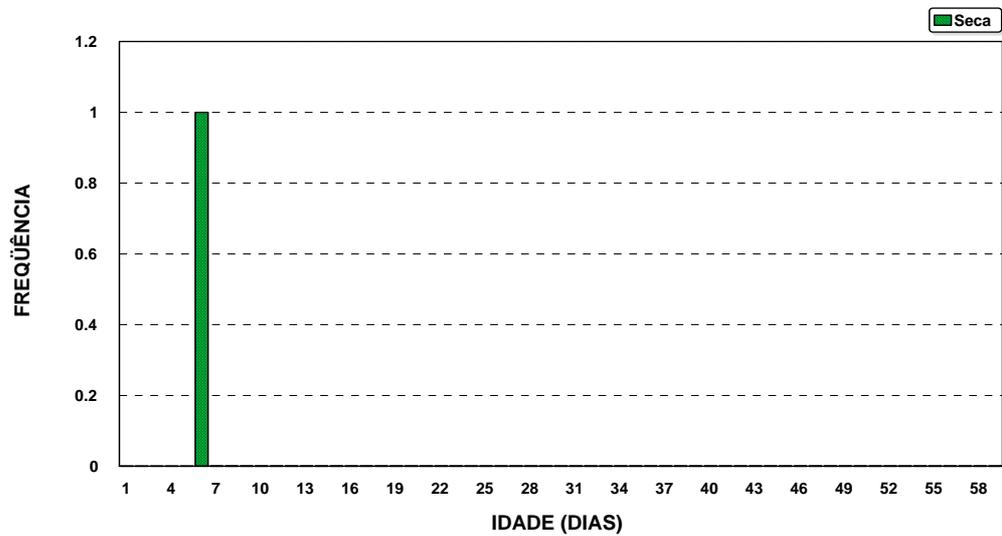
**Figura 31:** Frequência do comportamento da agressão à rainha virgem pelas operárias de *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA nos períodos seca nos meses de junho a agosto de 2004 no Município de Manaus. [\(Ojo procurar figura\)](#)

#### 4.1.22. Manipulação de barro

O comportamento de trabalho com barro foi constatado nas operárias de *M. lateralis*, na época de chuva, do 17<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> dia de vida (Figura 32a). Esse material é utilizado para a construção de sua entrada, sendo elaborada com a mistura de barro e resina. Uma característica desta espécie é o comprimento de sua entrada denominada vulgarmente de nariz de tamanduá. O trabalho com barro foi constatado nas operárias de *M. eburnea*, na época de seca, no 6<sup>o</sup> dia (Figura 32b). Em *M. lateralis* o ápice deste ato ocorre aos 39 dias de vida (4 vezes) e aos 6 dias em *M. eburnea*.



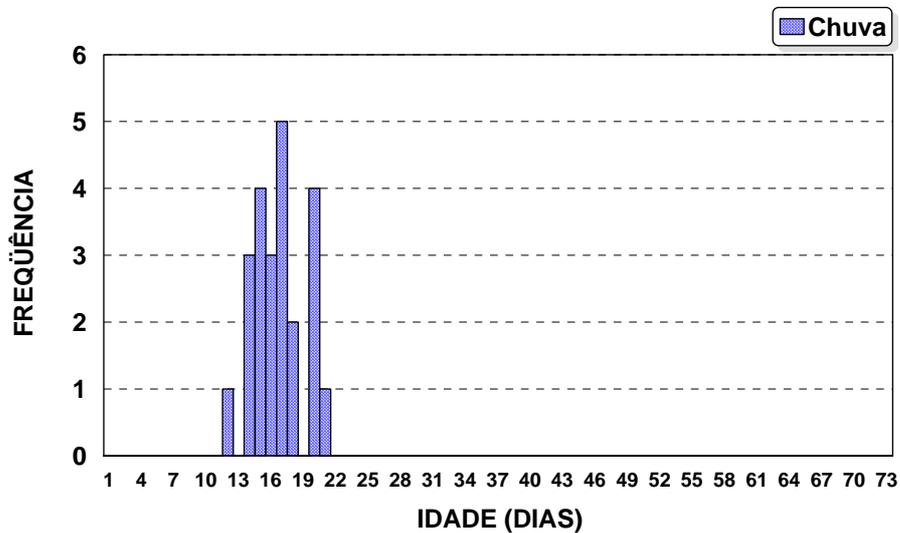
**Figura 32a:** Frequência do comportamento da manipulação de barro pela espécie *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva ( fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.



**Figura 32b:** Frequência do comportamento da manipulação de barro pela espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA-INPA no período de seca ( meses de junho a agosto de 2004 ) no Município de Manaus.

#### 4.1.23. Mistura de barro e resina

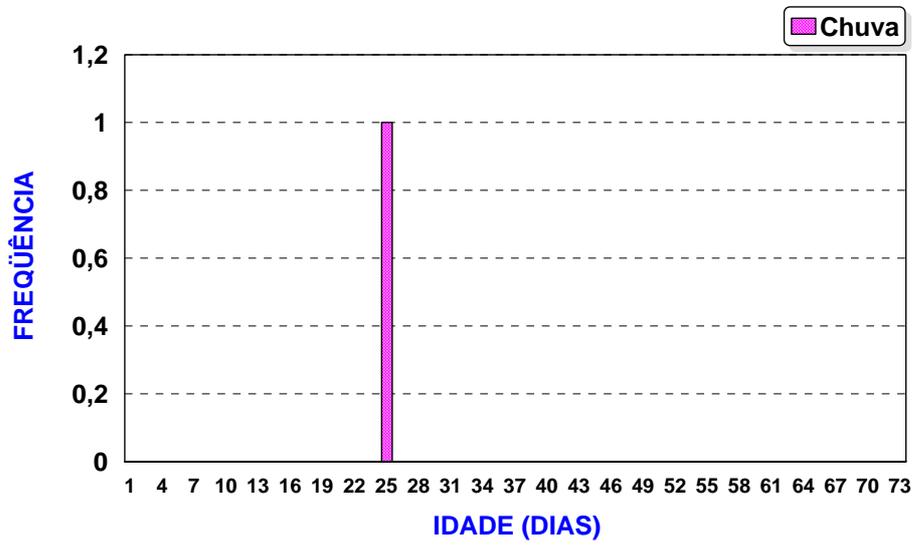
O comportamento de misturar barro e resina no ponto de estoque de cerume somente foi observado exclusivamente nas operárias de *M. lateralis*, na época de chuva, do 14<sup>o</sup> ao 22<sup>o</sup> dia (Figura 33). Tendo um ápice de 17 dias 5 vezes. Este comportamento é citado na literatura pela primeira vez.



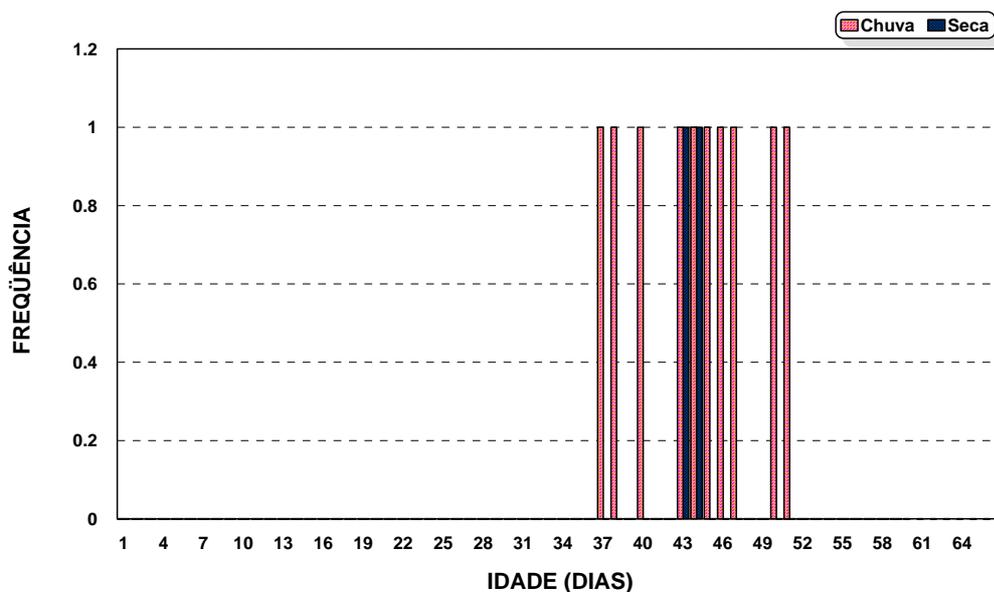
**Figura 33:** Frequência do comportamento da mistura de barro e resina pelas operárias de *M. lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva (fevereiro-abril de 2004) no Município de Manaus.

#### 4.1.24. Lixeira externa

Somente em *M.lateralis* e *M.eburnea* foi constatado a atividade da abelhas como lixeira externas. Na figura 37a, observa-se somente uma operária marcada de *M. lateralis*, na época de chuva, levando lixo para fora da colméia no 25<sup>o</sup> dia de vida. Em *M. eburnea* este comportamento foi realizado pelas operárias na época de chuva, do 37<sup>o</sup> ao 53<sup>o</sup> dia e na época de seca, foi do 43<sup>o</sup> ao 44<sup>o</sup> dia de vida (Figura 37b). Para *M.seminigra* não foi observado este comportamento nas abelhas marcadas em ambos dos períodos. Segundo Waldschmidt (1995) em colônias contendo somente operárias jovens de *M.quadrifasciata* constatou-se que elas tinham esse mesmo comportamento, a partir do 20<sup>o</sup> dia de vida.



**Figura 37a:** Freqüência do comportamento de lixeira externa da espécie *M.lateralis* observado no laboratório do GPA-INPA no período de chuva ( meses de fevereiro-abril 2004) no Município de Manaus.



**Figura 37b:** Freqüência do comportamento de lixeira externa da espécie *M.eburnea* observado no laboratório do GPA nos períodos de seca (meses de junho a agosto de 2004) e chuva (fevereiro a maio de 2005) no Município de Manaus.

## 4.2 Comparação da Divisão de Trabalho entre espécies da família Apidae

Na tabela 1. Comparam-se vários estudos da divisão de trabalho em Meliponíneos e em *Apis* realizados por diferentes autores.

Tabela 1: Comparação da idade (em dias) em que as operárias de diferentes espécies realizaram atividades de divisão de trabalho. 1. *Geotrigona* (Russo,1974) ; 2. *Melipona quadrifasciata* (Hebling e Kerr,1964); 3. (*Scaptotrigona*) *Xantotricha* (Kerr e Santos 1956); 4 *M. seminigra* época de chuva, (dados deste trabalho); 5. *M. seminigra* época de seca (dados deste trabalho); 6. *M. lateralis* época de chuva (dados deste trabalho) 7. *M. lateralis* época de seca; 8. *M. eburnea* época de chuva (dados deste trabalho); e 9. *M. eburnea* época (dados deste trabalho); 10. *Friesomelita* dados pessoais W. E. Kerr; 11. *Apis mellifera* Lindauer (1953)( \* Dados não encontrados sobre issos comportamentos).

**Geo Mq Scap Msc Mss Mlc Mls Mec Mes FA**

<div style="text-align: center;">Espécies</div> <div style="text-align: center;">Atividades</div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Toailete ou limpeza corporal	2	1 <sup>0</sup> – 4	1 <sup>0</sup> – 4	1-5 d	1-3	1 <sup>0</sup>	1 <sup>0</sup>	1 <sup>0</sup>	1 <sup>0</sup> - 6 <sup>0</sup>	-	1-3
Trofalaxis	1-45		9-21	2-51	1-39	2-54	1-64	1-66	2-48	8-32	*
Trofalaxis com a rainha	-	-	-	-	4-11	10		10	-	-	*
Incubação	1-5	1-5	-	4-12	1-10	1-9	2	1-5	2	-	1-11
Corte a rainha	4-17	8-28	2-15	6-25	2-26	3-15	3-20	2-17	2-29	4-37	*
Secreta cera	6-24	31-36	5 -11	-	4 -36	4-24	-	7-32	2 -11	3-29	2-18
Construção invólucro	1-24	toda a vida	1-21	4-51	3-31	1-42	4-42	3-46	2-37	-	1-32
Raspa Células de cria novas	1-23	8-27	1-26	4-30	1-3	2-21	2-21	2-22	4-27	-	*
Construção células	3-20	12- 25	9-21	9-14	4-26	5-19	7-21	6-26	4-27	-	3-21
Construção pilastras	-	-	-	2-29	5-26	8-19	5-14	8-21	4-27	-	*
Cons.Potes	-	-	-	7-45	12-25	3-49	7-44	8-44	5-35	-	*
Aprovisionament o	8 d	10-25	12-21	9-12	7-26	10	7-21	7-17	8-27	-	*

Coloca ovo trófico	-	-	-	-	9-25	10	-	15-17	9-27	-	*
Operculação	4-12	8-49	9-11	-	8-14	-	9-21	8-10	-22	-	*
Lixeiras	15-42d	5dias em diante	33dias em diante	33-53	29-39	19-45	-	14-40	26-42	-	18-21
Desidratação	-	29-35	28-37	22-47	10	20-69	35-60	21-45	27-42	-	12-18
Guarda	20-43	33-57	31-37	25-32	32-33	21-36	34-47	38-39	36-56	-	18-21
Campeiras	33-52	42-94	34-43	42-54	37-45	25-59	39-62	24-66	26-59	pós 50 dias	21d em diante
Tempo de vida das operárias em diferentes Espécies	52	94	43	54	46	73	66	66	59	o redor 120 d	56

#### 4.3 Atividades desenvolvidas pelos machos das espécies *Melipona seminigra* e *Melipona eburnea*, na época de chuva.

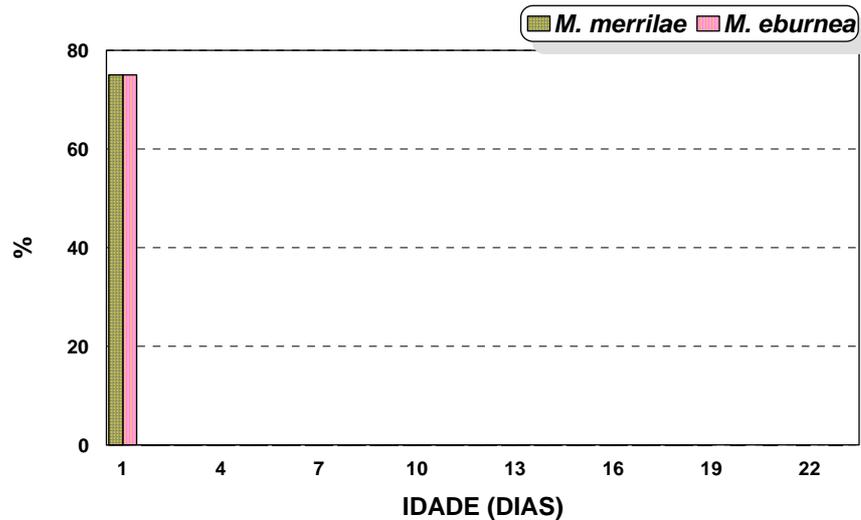
O período de permanência dos machos dentro da colônia de *Melipona seminigra merrillae* foi do 1<sup>o</sup> ao 23<sup>o</sup> dia e de *Melipona eburnea* foi do 1<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> dia (Figura 40). Van Veen *et al.* (1997) registraram que os machos de *Melipona beecheii* deixaram a colônia com 18 dias de idade. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbigny* constatou que estes ficam, dentro da colônia, no máximo 13 dias. Depois de saírem da colônia, os machos não mais retornam. Abreu *et al.* (1992) *apud* Kerr (1996) verificaram que os machos de *Melipona scutellaris* são expulsos da colônia entre o 9<sup>o</sup> e o 11<sup>o</sup> dia. Van Veen *et al.* (1997) registraram 9 categorias comportamentais nos machos de *M. beecheii* e

*M.favosa*, sendo os seguintes: mobilidade (patrulha), autolimpeza, trofalaxia, imobilidade, antenação, bombeamento, vibração, empurrão, desidratação do néctar. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbignyi* os classificou em 7 categorias(**colocar aqui os comportamentos.**)

#### 4.3.1 Limpeza corporal ou toilette

Observou-se que a limpeza corporal ou toilette foi realizada pelos machos das duas espécies, apenas no primeiro dia de vida na época de chuva (Figura 40). Van Veen *et al.* (1997) encontraram uma correlação negativa entre a atividade de autolimpeza e a idade dos machos de *Melipona beecheii*. Os mesmos explicam o fato pela necessidade de se limparem, frequentemente, após terem saído do casulo. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbignyi* observou a autolimpeza como sendo uma das atividades mais realizadas, com um ápice no segundo dia.

Neste trabalho as atividades registradas para os machos dessas duas espécies foram classificadas em 6 categorias (limpeza corporal, imobilidade, mobilidade, manipulação de cerume, incubação, trofalaxis).

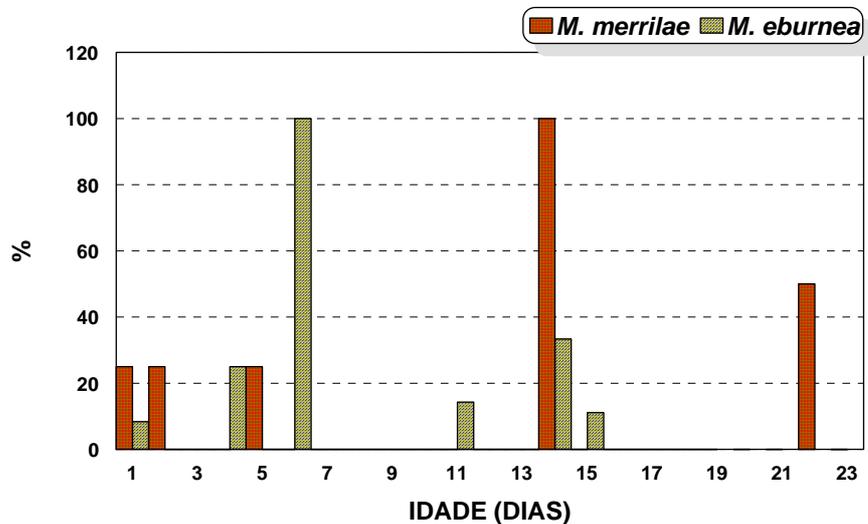


**Figura 40:** Limpeza corporal observada nos machos de *M.seminigra* e. e *M.eburnea* no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus. .

#### 4.3.2.Imobilidade

O comportamento de imobilidade nos machos de *Melipona seminigra merrillae* foi registrado do 1<sup>o</sup> ao 22<sup>o</sup> dia de vida. Para os machos de *Melipona eburnea* foi entre 1<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> de vida no período chuvoso(Figura 41) .Eles permaneciam parados no chão da colméia, nos discos de cria novos, no invólucro e paredes da colméia sem nenhuma função aparente.A percentagem desse comportamento foi 17,6% no caso dos machos de *M.seminigra* e nos machos de *M.eburnea* foi 9,2% do total das atividades realizadas pelos machos. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbigny* encontrou que este comportamento representa 45,35% (n=39) do total dos comportamentos registrados durante a vida dos machos. Van Veen *et al.* (1997) encontraram 64,8% do comportamento de imobilidade para os machos de *M.favosa*.

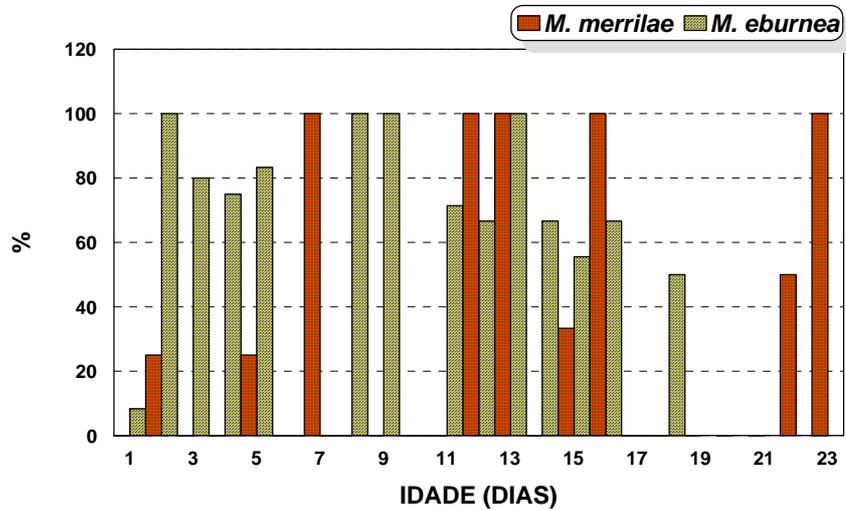
Os resultados neste trabalho demonstram que os machos de *M.seminigra* e *M.eburnea* são muito mais ativos que nas espécies já estudadas.



**Figura 41:** Comportamento de imobilidade nos machos *M.seminigra* e *M.eburnea*. no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus

#### 4.3.3. Mobilidade

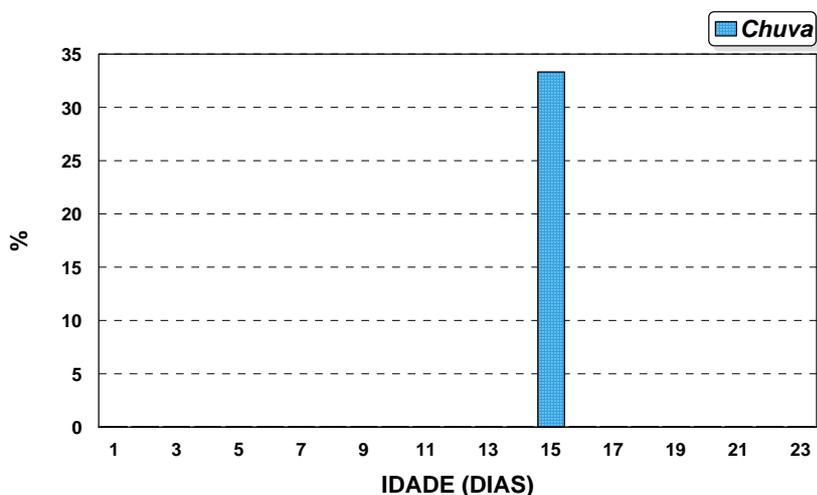
Na figura 42, se observa o comportamento de mobilidade (locomoção) para machos de *Melipona seminigra merrillae*, na faixa etária do 2<sup>o</sup> ao 23<sup>o</sup> dia; sendo que este utilizaram 42,1% de seu tempo nesta atividade. Para a espécie *Melipona eburnea* observaou-se a mobilidade dos machos do 1<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> de vida dentro da colônia.gastando 60% do tempo neste comportamento. Van Veen *et al.* (1997) citam que os machos de *Melipona favosa* gastam 16,5% do tempo neste comportamento enquanto que os machos de *Melipona beecheii* utilizaram 28% de seu tempo no patrulhamento ou se movimentando dentro do ninho.



**Figura 42:** Mobilidade dos machos das espécies *M.s.m* e *M.eburnea*. no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus

#### 4.3.4. Manipulação de cerume

Conforme se pode observar na Figura 43 houve o registro de um macho marcado de *Melipona seminigra* manipulando cerume no invólucro no 15<sup>o</sup> dia de vida no período chuvoso. Fonseca (1973) observando o comportamento da espécie *Schwarziana quadripunctata* encontrou que machos desta espécie trabalham com cerume, além de desidratar néctar.



**Figura 43:** Manipulação de cerume na época de chuva por um macho de *M.s* no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus

#### 4.3.5. Incubação

O comportamento de incubação das células de cria foi observado para os machos, na época de chuva, da espécie *Melipona seminigra*, do 2<sup>o</sup> ao 20<sup>o</sup> dia e para machos de *Melipona eburnea* no 5<sup>o</sup> dia de vida (Figura 44). Kerr (1990) relata que os machos incubam as células de cria e seguem as pistas de odor. Nogueira–Neto (1997) relata que as atividades realizadas pelos machos são esporádicas como no caso de trabalhar cerume e defender o ninho.

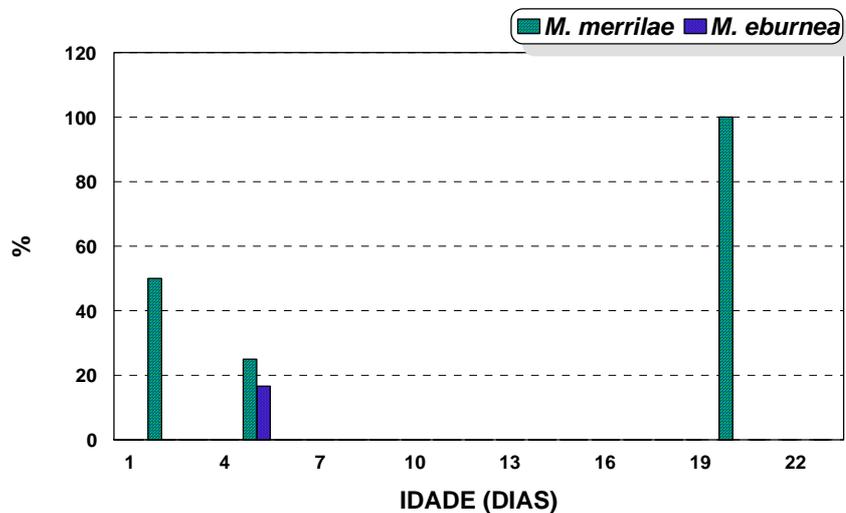


Figura 44: Incubação realizada pelos machos de *M.s.m* e *M.eburnea* no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus

#### 4.3.6. Trofalaxis

A atividade de trofalaxia com operárias, foi realizada pelos machos da espécie *Melipona seminigra* do 5<sup>o</sup> ao 19<sup>o</sup> dia e pelos machos da espécie *Melipona eburnea* na faixa etária do 1<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> dia totalizando 11,8% de seu tempo) (Figura 45). Van Veen *et al.* (1997), diz que os comportamentos de solicitar alimento ou ceder representam para os machos de *Melipona favosa* 0,6% e 0,5% das atividades observadas. Cortopassi-Laurino (1978) cita que os machos de *Plebeia droryana* realizaram a trofalaxia durante toda sua vida.

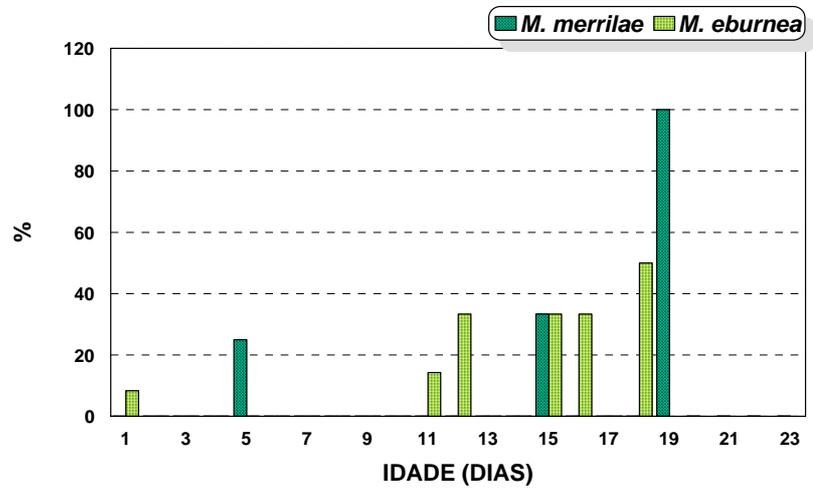


Figura 45: Atividade de trofalaxis dos machos *M. seminigra* e *M. eburnea* no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus.

#### 4.4 Comparação das atividades desenvolvidas pelos machos de *M. seminigra* e *M. eburnea*

Em ambas as espécies, a atividade em que os machos investiram mais tempo foi a mobilidade, comparativamente os machos *M. seminigra* demonstraram se menos ativos (17,6%) que os de *M. eburnea* (9,2% do tempo imóveis). Em ambas as espécies os machos realizaram trofalaxis, limpeza corporal, incubação e corte à rainha. Apenas em *M. seminigra* se observou a construção de invólucro e manipulação de cerume. **Buscar dados corte á rainha**

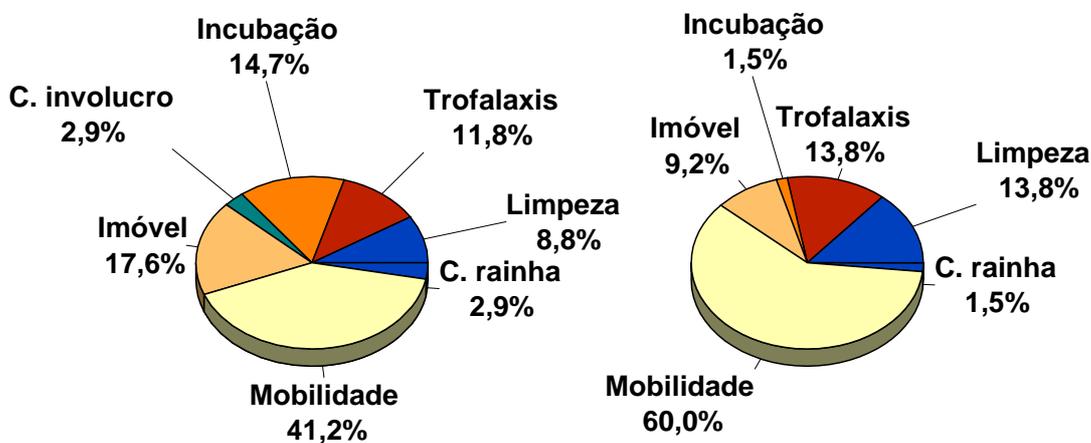


Figura 46 a e b: Atividades realizadas pelos machos de *M.seminigra* e *M.eburnea*.

#### 4.4 Atividades realizadas pelas rainhas virgens da espécie *Melipona eburnea*.

As atividades realizadas pelas rainhas virgens da espécie *Melipona eburnea*, na época de chuva, foram classificadas somente em 3 categorias (autolimpeza, mobilidade e imobilidade). As rainhas virgens permaneceram do 1<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia dentro da colméia. Balestieri (2001) estudando o comportamento das rainhas virgens de *Melipona favosa orbigny* classificou suas atividades em 12 categorias (**dezir as categorias**). Koedam *et al.* (1995b) observando rainhas virgens de *Melipona favosa* encontraram os seguintes comportamentos: trofalaxia, empurrar, autolimpeza, imobilidade e agressão. Van Veen *et al.* (1999) estudando rainhas virgens em colônias órfãs de *Melipona beecheii* classificaram os comportamentos em 5 categorias (trofalaxia, empurrar, autolimpeza, imobilidade, bater e se esconder na região dos discos de cria).

A longevidade ou permanência das rainhas virgens de *Melipona eburnea* foi de 10 dias dentro da colônia sem ser mortas. Engel e Emperatriz Fonseca (1990) estudando as abelhas sem ferrão encontraram que a longevidade das rainhas

virgens é muito curta. Elas, geralmente, são mortas após a sua emergência e isso vai depender da espécie. Por exemplo, rainhas virgens de *Melipona anthidioides*, de acordo com Silva *et al.* (1972) são mortas do 2<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia. Koedam *et al.* (1995a) estudando rainhas virgens de *Melipona favosa* observou que as rainhas são eliminadas ao redor do 5<sup>o</sup> dia de vida.

#### 4.4.1. Limpeza Corporal

A autolimpeza ou limpeza corporal foi observada no primeiro dia de vida das rainhas virgens (Figura 47). Fonseca (1977) observou que este comportamento era realizado pelas rainhas virgens de *Paratrigona subnuda*, nos primeiros dias de vida. Balestieri (2001) estudando o comportamento das rainhas virgens de *Melipona f. orbigny* verificou que o comportamento de autolimpeza é realizado do 1<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia.

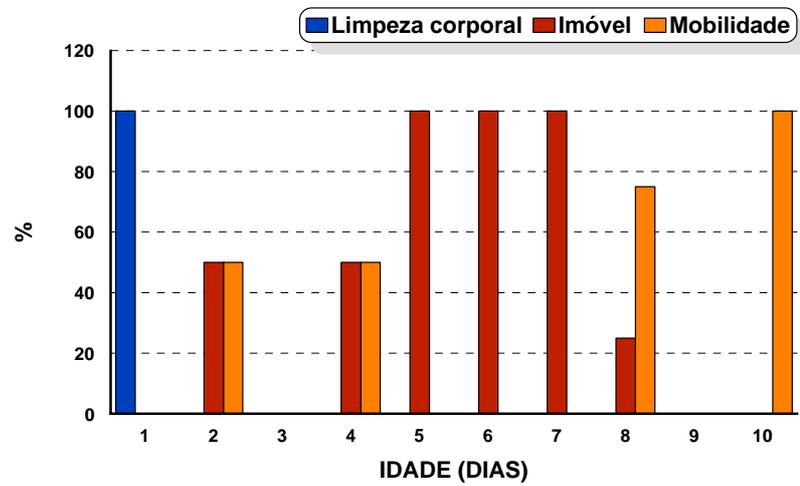
#### 4.4.2. Imobilidade

Na figura 47 se observa que a imobilidade foi realizada do 2<sup>o</sup> ao 8<sup>o</sup> dia pelas rainha virgens. Balestieri (2001) estudando as rainhas virgens de *Melipona f. orbigny* verificou que a imobilidade é realizada do 2<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia. Emperatriz Fonseca (1977) observou em rainhas virgens de *Paratrigona subnuda* que estas permaneciam paradas nos discos de cria, nos primeiros dias de vida.

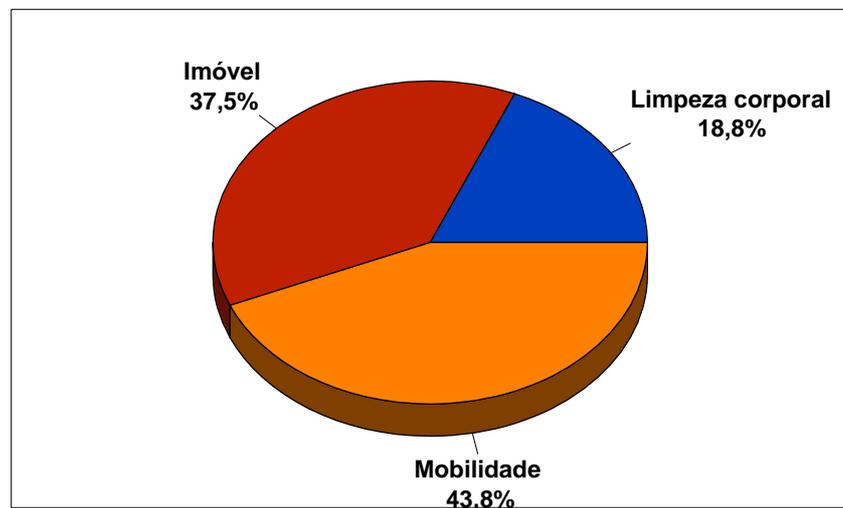
#### 4.4.3. Mobilidade

A locomoção (mobilidade) das rainhas virgens foi observada do 2<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia. Estas se movimentam, rapidamente, sobre os discos de cria, potes de alimento e invólucro, as rainhas ocuparam a maioria do tempo nesta atividade totalizando 43,8% (Figura 47) certamente evitando o ataque pelas operárias. Para as rainhas virgens de *Melipona f. orbigny*, segundo Balestieri (2001), este comportamento foi observado, poucas vezes, no 2<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> dia de vidas. Emperatriz Fonseca e Zucchi (1995) verificaram que as rainhas de *Melipona* quando se tornam atrativas, se movimentam, rapidamente, pela colônia solicitando alimento.

A maior atividade realizada pelas rainhas virgens de *M. eburnea* foi a mobilidade 43.8% seguida da imobilidade com 37,5% e finalmente 18,8% com limpeza corporal realizados pelas rainhas virgens (Figura 48).



**Figura 47:** Atividades realizadas pelas rainhas virgens de *M.eburnea* no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus



**Figura 48:** Atividades realizadas pelas rainhas de *M..eburnea*. no laboratório do GPA no período chuvoso (meses buscar os meses) no Município de Manaus

#### 4.5 Curva de sobrevivência de operárias, machos e rainhas virgens de *M. seminigra*, *M. lateralis* e *M. eburnea*.

Os resultados das curvas de sobrevivência para as três espécies de abelhas se encontram nas figuras 49, 50, 51, e tabela 3.

A longevidade ou tempo de vida dentro da colméia para *M.eburnea* e *M.seminigra merrillae*, na época de chuva, teve uma variação de 5 a 54 dias, tendo uma média de 30,33 dias e uma mediana de 29 dias. Para operárias, na seca, variou de 3 a 46 dias, com uma média de 30,89 dias e uma mediana de 31 dias. Para *M.eburnea* e *M.lateralis* o tempo de vida observado, na época de chuva, teve uma variação de 4 – 73 dias, uma média de 35,13 dias e mediana de 36 dias. Para as operárias, na seca, o tempo de vida observado para *M. eburnea* foi de 30-66 dias, média 54,76 dias e mediana de 57 dias. Para *M.eburnea* o tempo de vida, na época de chuva, variou de 2-66 dias, média de 35,82 dias e mediana de 38 dias. Para operárias, na época de seca, a longevidade observada variou de 8-55 dias com média de 42,71 dias e mediana de 44 dias. Giannini (1997) encontrou que a longevidade média observada para operária de *Melipona compressipes fasciculata* foi de 42,5 (1-80 dias)

Para as três espécies de abelhas aqui estudadas encontramos que a longevidade ou tempo de vida para *M.seminigra*, na época de chuva, foi de 54 dias e na seca foi máximo de 46 dias. Para *M. lateralis* foi de 73 dias, na chuva, e 66 dias na seca. Para a espécie *M.eburnea* a longevidade ou tempo de vida dentro da colmeia foi 66 dias, na chuva, e na seca 59 dias. Portanto, se observo que das três espécies estudadas, aquela na qual as operárias permaneceram mais tempo dentro da colméia foia espécie *M.lateralis* 73 dias na época de chuva, seguida da espécie *M.eburnea*,66 dias e *M.seminigra*, também na época de chuva, 54 dias. Pode-se interpretar tais como consequência de menos disponibilidade de alimento não estimulando as abelhas a se tornarem camperias o que evita o gasto de energia aumentando o tempo de vida e ainda á necessidade de manutenção da temperatura interna da colônia levando a sua permanência dentro da mesma

Na época de seca a longevidade foi menor sendo que *M.laterlais* permaneceu 66 dias dentro da colônia, *M.eburnea* 59 dias e *M.seminigra* 46 dias. Observa se que sugeriu-se a mesma ordem decrescente de sobrevivência entre as

espécies tanto no período chuvoso quanto no período seco. Acredita-se que o menor tempo de permanência dentro da colônia no período mais seco é decorrente da maior disponibilidade de recursos florais (alimento) levando a necessidade de abelhas campear forragearem o que estimula a saída mais cedo das operárias da colméia.

A longevidade (tempo de permanência dentro da colméia) observada para machos de *M.eburnea* e *M.seminigra merrillae*, na chuva, foi de 20-23 dias com uma média de 21,25 dias e mediana de 22,75 dias. Para os machos da espécie *M.eburnea* o tempo de vida, na chuva, variou 15–18 dias com uma média de 16 dias e mediana de 16 dias. Para os machos observou-se que *M.eburnea* foi menor seu tempo de permanência dentro da colônia o que pode ser explicado pela sua maior mobilidade dentro da colméia quando comparado com *M.seminigra*. Acredita-se que sua intensa movimentação explique no amadurecimento mais rápido destes indivíduos nesta espécie levando a menor tempo de sua permanência dentro da colméia e por tanto, estimulou à saída em busca de reprodução.

O tempo de vida ou longevidade observada para rainhas virgens dentro de *M.eburnea*, na época de chuva, foi de 8–10 dias, com média de 9,33 dias e mediana de 10 dias. Nota-se que as rainhas virgens em *M.eburnea* saem da colméia com idade menor que dos machos, seus irmãos. Acredita-se que se trata de uma estratégia da espécie no sentido de evitar o cruzamento endogâmico (entre irmãos) pois devido ao gene **csd** (complementary sex determiner) que é responsável pela determinação complementar de sexo nestas abelhas, a homozigose neste loco leva ao aparecimento de macho diplóide que são considerados “estéreis” e são eliminados pelas operárias. Tal prejuízo pode levar à morte da colônia e conseqüente perda da população (Carvalho 2001; Kerr 1982) Sakagami e Fukuda (1968), dizem que o tipo de curva de sobrevivência está, diretamente, correlacionado com a divisão de trabalho. Curvas convexas são encontradas em espécies de baixa mortalidade durante as primeiras fases de vida. A alta mortalidade é observada em grupos de operárias com idade para se tornarem forrageiras.

.Na literatura são citados vários dados sobre a longevidade em outras espécies de meliponíneos, tais como: *Plebeia (Friesella) Schrottkyi* Friese, 30,1 dias, segundo Camilo–Atique (1977). De acordo com Ribeiro (1989) para *F. languida*, a

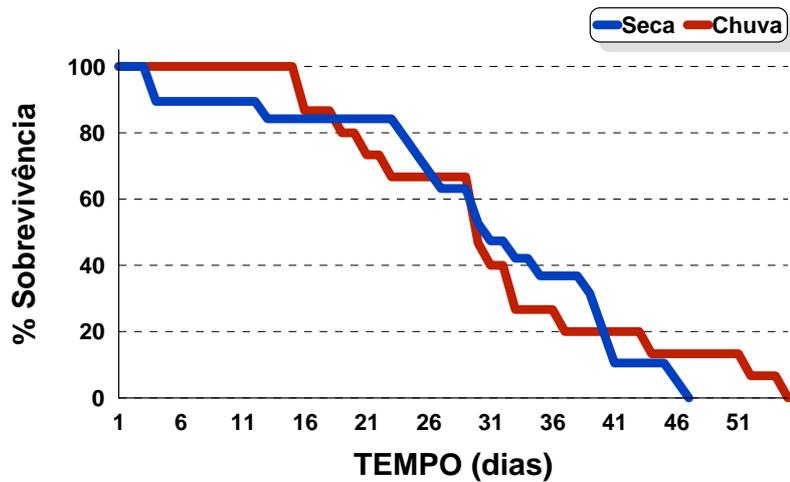
longevidade observada foi de 33.3 dias e para *M. bicolor*, foi de 44 dias (Bego 1983). Segundo Simões e Bego (1991) estudando três colônias de *Nanotrigona (Scaptotrigona) postica* encontraram, para a longevidade das mesmas, os seguintes resultados: 26,3 dias, 39,5 dias e 32,9 dias. Segundo Hebling *et al.* (1964) a longevidade média de *Scaptotrigona xantotricha* é de 94 dias. Em *Melipona quadrifasciata*, 43 dias, segundo Kerr e Santos Neto (1956). Para *Melipona favosa* é de 40 dias (Sommeijer, 1984). Para *Geotrigona* sp, 52 dias ( Russo,1976). Para *Apis mellifera*, segundo Lindauer (1953) 55 dias. Em *Melipona beecheii*, 51 dias, segundo Beismeyer e Tóth (1998) e 34 dias para *Apis mellifera* (Ribbands, 1952). As condições internas da colônia, observações nos diferentes períodos do ano e as diferentes condições morfológica e fisiológica das espécies são, provavelmente, responsáveis por estas variações, segundo Giannini M. K (1997). Ceccato (1970) estudando a divisão de trabalho das operárias de *Melipona rufiventris flavolineata* constatou que estas são mais ativas durante a época quente em relação a quase todas as tarefas realizadas e que a longevidade dessas abelhas é maior (68 dias) quando comparada com abelhas na época fria (47 dias). Isso pode ser devido a necessidade de, no frio, se aquecerem mais e há desgaste maior de energia.

**Tabela 3:** Estatísticas descritivas para a sobrevivência das operárias, machos e rainhas virgens das espécies do gênero *Melipona* em condições de laboratório durante a estação seca e chuvosa.

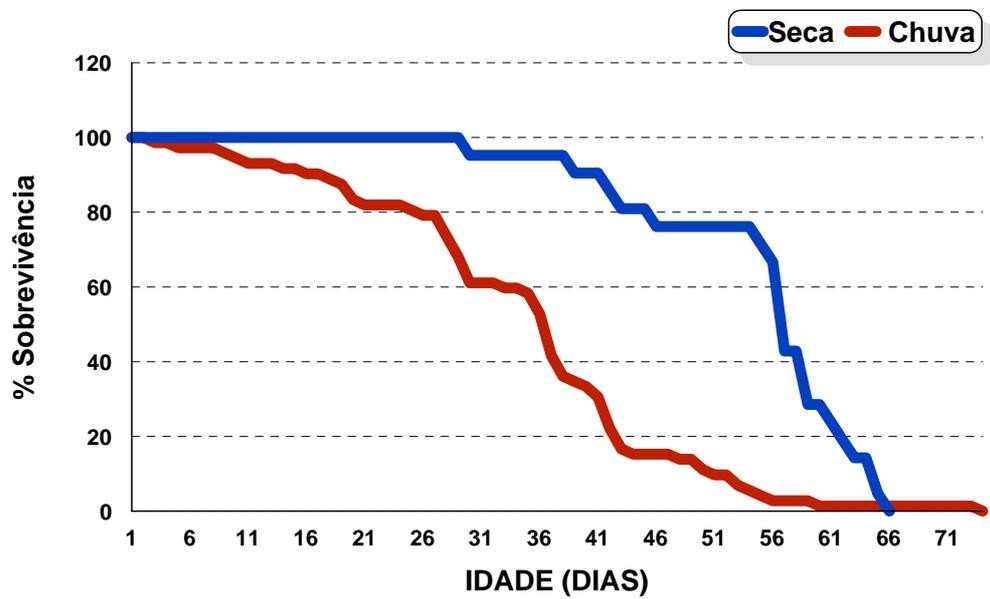
Espécies	n	Média	E.P.	D.P.	C.V.	Min – Max	Q1	Md	Q3	AIQ
<i>M. lateralis (operárias chuva)</i>	71	35,13	1,50	12,61	35,90	4-73	28,00	36,00	41,00	13,00
<i>M. lateralis (operárias seca)</i>	21	54,76	2,13	9,76	17,82	30 – 66	50,50	57,00	61,00	10,50
<i>M. eburnea (operárias chuva)</i>	39	35,82	2,35	14,68	40,98	2 – 66	25,00	38,00	46,00	21,00
<i>M. eburnea (operárias seca)</i>	62	42,71	0,96	7,53	17,64	8 - 55	40,75	44,00	47,00	6,25
<i>M. eburnea (machos chuva)</i>	7	16,00	0,38	1,00	6,25	15–18	15,00	16,00	16,00	1,00
<i>M. eburnea (rainhas virgens chuva)</i>	3	9,33	0,67	1,16	12,37	8 – 10	8,00	10,00	10,00	2,00
<i>M. seminigra merrillae (operárias chuva)</i>	15	30,33	3,08	11,92	39,30	15-54	20,00	29,00	36,00	16,00
<i>M. seminigra merrillae (machos chuva)</i>	4	21,25	0,75	1,5	7,06	20 -23	20,00	22,75	23,00	2,75
<i>M. seminigra merrillae (operária seca)</i>	18	30,89	11,21	2,64	36,30	3 – 46	24,75	31,00	39,25	14,50

**n=** número de abelhas; **E.P.** = Erro padrão; **D.P.** = Desvio padrão; **C.V.** = Coeficiente de variação; **Min** = Mínimo; **Max** = Máximo; **Q1**= Quartil inferior; **Md**= Mediana; **Q3**= Quartil superior; **AIQ**= Amplitude interquartílica.(explicar Q1;Q3 AIQ)

**% de sobrevivência *M. s. merrillae***



**Figura 49:** Curva de sobrevivência de operárias de *M. seminigra*.



**Figura 50:** Curva de sobrevivência de operárias de *M. lateralis*.

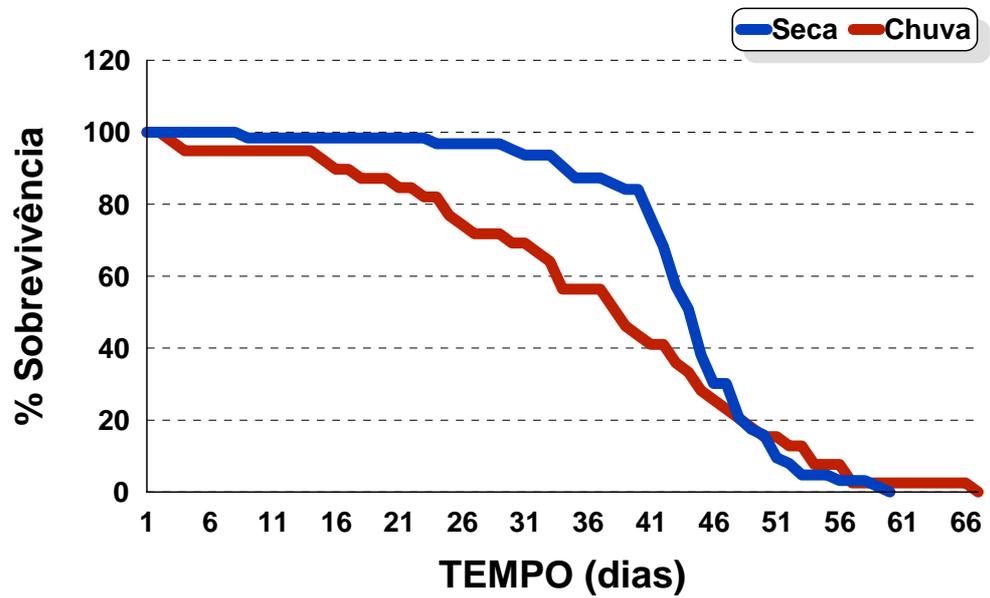


Figura 51: Curva de sobrevivência de operárias de *M. eburnea*.

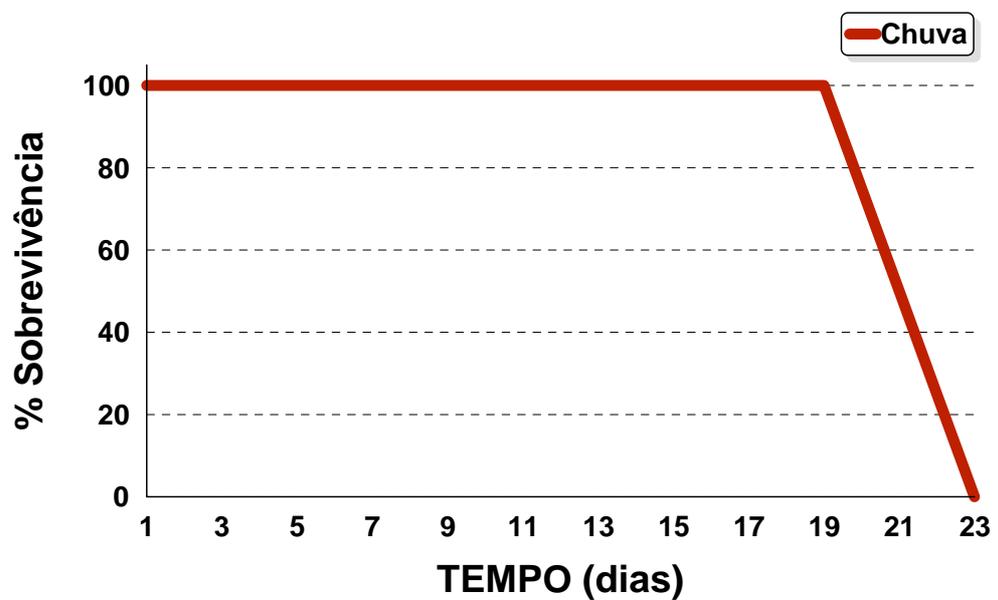


Figura 52: Curva de sobrevivência de machos *M. s m*.

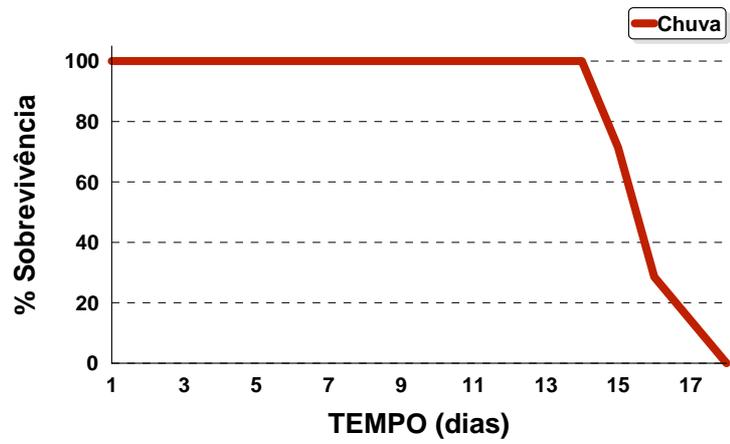


Figura 53: Curva de sobrevivência de machos *M. eburnea*

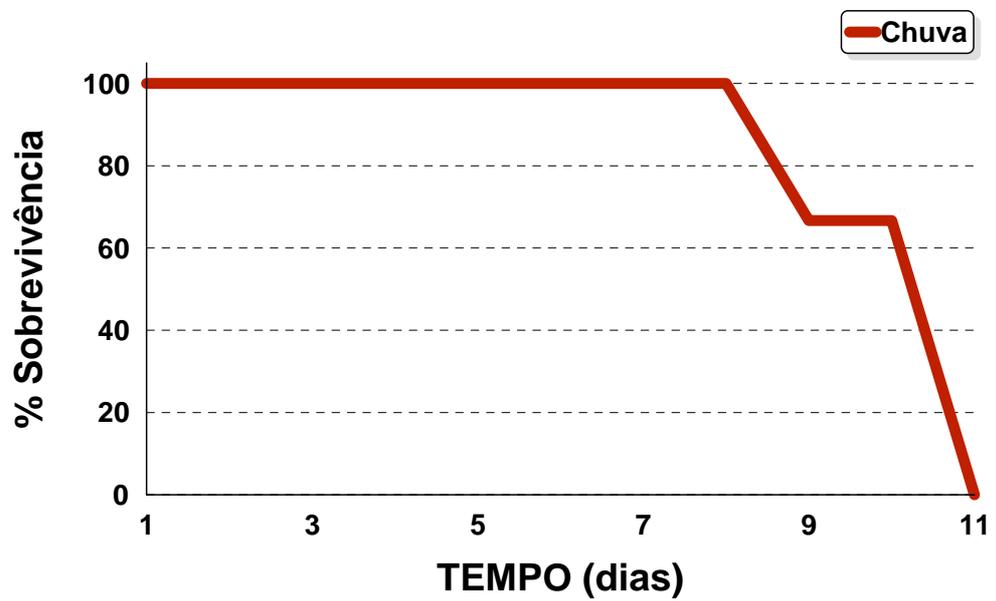


Figura 54: Curva de sobrevivência de rainhas virgens de *M. eburnea*.(completar as lendas)

#### 4.6. Observações de comportamentos aleatórios

Ao longo do trabalho foram observados comportamentos esporádicos nas colônias das três espécies estudadas, os quais serão tratados a seguir:

##### 4.6.1. Substituição Natural de Rainhas:

Em *M.lateralis* observou-se que a rainha fecundada passava grande parte do tempo sobre os potes com alimento e também no assoalho da colméia.

Nas observações realizadas com *Melipona lateralis*, no dia 1/02/2002, foi registrado que a rainha fisogástrica estava sendo atacada e arrastada, muito lentamente, sobre o disco de cria. Antes de ser atacada pelas operárias ela apresentava movimentos lentos, ficando pouco tempo sobre os discos de cria novos. Permaneceu grande parte do tempo sobre os discos de cria nascente fato também observado em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, por Simões e Bego (1979).

No dia seguinte, a rainha fisogástrica estava sendo levada pelas operárias para a entrada da colméia, aparentemente sendo expulsa, enquanto uma rainha virgem andava, rapidamente, pela colméia agitando suas asas, aparecendo várias vezes sobre os discos de cria novos sem ser atacada pelas operárias. Três dias depois, a rainha nova iniciou a posturas.

No dia 11/04/2005 a rainha fisogástrica de *Melipona eburnea* desceu do disco de cria novo e foi para o assoalho da colméia, onde passava suas pernas pelo abdome, se aproximou de uma operária que chegava com pólen, mas não foi cortejada. No dia 13/04/2005, a rainha fisogástrica foi encontrada morta. Ela foi envolvida com resina e colocada na lixeira. Foi observada muita movimentação das operárias sobre os discos de cria novos, como também, observada a presença de uma rainha virgem jovem que já estava com o abdome em início de dilatação. As operárias batiam as asas constantemente. No dia 15/04/2005 a rainha jovem fez sua primeira postura.

Observações referentes ao processo natural de substituição rainhas em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, realizadas por Simões e Bego (1979) sugeriram que antes do ataque da rainha velha já deve existir uma nova rainha

virgem eleita pelas operárias. Esta hipótese foi justificada pelos autores por dois motivos:

1. Presença de uma rainha virgem na colônia treze dias antes da morte da rainha fisogástrica. As operárias lambiam o seu corpo e faziam corte típica de aceitação;

2. O início da postura da rainha se deu após o quarto dia do ataque à rainha velha. Convém observar que este período é muito pequeno para que uma rainha possa passar por todo um processo de amadurecimento, ser fecundada e iniciar a postura das células. Devido a grande rapidez no processo de substituição (logo após a morte da rainha) é possível que a mesma tenha sido fecundada antes da morte da rainha mãe.

Silva, Zucchi e Kerr (1972) e Silva (1972) mostraram que em *Melipona quadrifasciata* e *Plebeia (Plebeia) droryana* uma rainha virgem é aceita antes da morte da rainha mãe. Estes autores sugerem que isso acontece devido à ausência de um feromônio que era anteriormente produzido pela rainha. Em *Plebeia (plebeia) droryana* a rainha virgem eleita pelas operárias ajuda no ataque à rainha mãe, despedaçando a rainha em várias partes (Silva 1972).

Kerr (1996) observando a substituição natural de rainha em *M. compressipes* verificou que a escolha da nova rainha se deu antes da morte da rainha velha. Neste trabalho, resultados confirmam as sugestões destes autores por que também foi observado a presença da rainha virgem em fase de aceitação pelas operárias antes da morte da rainha fecundada, também verificou-se que a rainha fecundada já não era mais cortejada pelas operárias e após de 3 dias (*M. lateralis*) e 2 dias (*M. eburnea*) a nova rainha iniciou sua postura, demonstrando assim que o processo de substituição da rainha fecundada ocorre na presença de uma rainha virgem aceita.

#### 4.6.2. Posição das operárias no momento da operculação

Kerr (1996) observou que em *Melipona compressipes fasciculata* a operculação da célula cria onde a rainha realizou a postura se dá, quase sempre, pela operária que está posicionada atrás da rainha.

Nas espécies de *Melipona seminigra*, *M. lateralis* e *M. eburnea* no momento de fechar e opercular a célula de cria, varias operárias ficaram ao redor da célula, esperando o momento em que a rainha se afastava da célula para proceder ao seu fechamento. Elas ficam posicionadas atrás da rainha, ao lado direito e esquerdo e em frente à mesma. Verificou-se que não só a operária posicionada atrás da rainha, mas qualquer outra pode ser responsável pela operculação da célula.

#### **4.6.3. Rainha Fecundada Alimentando-se diretamente nos potes de mel**

Foi observado, em *Melipona eburnea*, que a rainha fisogástrica esporadicamente desce do disco de cria novo e vai diretamente ao pote com mel para se alimentar (Figura 4 c, d, e) e por tanto, não exclusivamente alimentada pelas operárias na trofalaxis.

## **5. Conclusões**

1. três espécies de abelhas estudadas permaneceram mais tempo dentro da colméia na época de chuva vivendo 54, 73 e 66 dias, respectivamente, em comparação com o período de seca, onde permaneceram 46, 66 e 59 dias, respectivamente, dentro da colméia.
2. Os machos de *M. seminigra* e *M. eburnea* ficaram dentro da colméia do 1º ao 23º dia e do 1º ao 18º dia, respectivamente. Eles gastam mais tempo no comportamento de mobilidade com 41,2% e 60,0%, respectivamente. O segundo comportamento mais importante é a trofalaxis com 11,8% e 13,8%.
3. As rainhas virgens de *M. eburnea* permaneceram do 1º ao 10º dia dentro da colméia. O comportamento mais representativo foi a mobilidade com 43,8%.
4. Os comportamentos mais frequentes nas operárias, tanto na época de chuva quanto na época seca foram: trabalho com cera, mobilidade, trofalaxis, imobilidade, forrageamento e corte à rainha.
5. O comportamento de imobilidade agrupada somente foi registrado para *M. lateralis* na época de seca, com 12,3% do total das atividades realizadas.
6. O forrageamento (coleta de pólen, néctar, água, resina e barro) teve o seu maior registro (12,3%) na espécie *M. lateralis*, na chuva pela florada intensa da Dima (*Croton laujouwensis*).
7. O forrageamento na época de seca teve seu maior registro na espécie *M. eburnea* (9%).
8. Foram identificados 3 comportamentos que ainda não haviam sido citados na literatura, para meliponíneos a saber: coletam as fezes das paredes da colméia; imobilidade agrupada; coletam resina que é trazida na corbícula e na mandíbula .
9. As curvas de sobrevivência foram do tipo convexas as quais são encontradas em espécies de baixa mortalidade durante os primeiros dias de vida.

## **6. BIBLIOGRAFIA CITADA (Arrumar Bibliografia OJO)**

- Aguilera-Peralta, F.J. 1999 *Preservação e exploração racional de abelhas melífera sem ferrão (Apidae: Meliponinae) da Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia INPA/UFAM Manaus, Am, 144p
- Balestieri, J. B. 2001. *Biologia da manduri de Mato Grosso Melipona favosa orbigny (Guerin, 874) (Hymenoptera: Apidae)*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 114 pp.
- Bassindale, R. 1955. The biology of the stingless bee *Trigona (Hipotrigona) gribodai* Magretti (Meliponidae). *Proceedings zoology.london*.125: 49-62.
- Bego, L. R. 1983. On some aspect of bionomics in *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 27(3-4) 211-224 .
- Biesmeijer, J.C ;Tóth, E. 1998. Individual foraging, activity level and longevity in the stingless bee *Meliponabeecheii* in Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Insectes soc*, 45:427-443
- Butler, C.G. ;Free, J.B. 1952. The behaviour of worker honeybees at the entrance. *Behav*.4:262-292
- Camillo-Atique C. 1977. *Estudo da variabilidade etológica de Friesella incluindo a caracterização de espécies crípticas (Hymenoptera, Apidae Meliponinae)*, Tese de doutorado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Ribeirão Preto-São Paulo 203 pp.
- Carvalho, G. A. 2001. The number of sex alleles (CSD) in a bee population and its practical importance (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 10 (1): 10-15.
- Ceccato, S. 1970. *Divisão de trabalho entre operárias de Melipona rufiventris flavolineata Friese (Hymenoptera, Apodea)* Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 30 pp.

- Cortopassi-Laurino, M.1978. *Contribuição para o conhecimento dos machos de Plebéia droryana Friese*. Dissertação de Mestrado. Instituto de biociências Universidade de São Paulo. 58pp.
- Engel, W.; Emperatriz Fonseca, V.L.I.1990. Caste development, reproductive strategies and control of fertility in honey bees and stingless bees *In: Engels W (ed) Social insects an evolutionary approach to caste and reproction. Springer Verlag 7:167-230.*(Buscar)
- Emperatriz Fonseca, V. L.I 1973. Micellaneous observations on the behaviour of *Schwarziana quadripunctata*. *Bol.Zool e Biology Marinha(Universidade de São Paulo) 30:633-640.*
- Emperatriz Fonseca, V. L. I.; Zucchi, R 1995. Virgin queens in stingless bee colonies. *Apidologie*, 26: 231-244
- Emperatriz Fonseca, V. L.I 1977 Studies on *Paratrigona subnuda* (Moure)II. Behaviour of the virgin queen. *Bolm. Zool. Universidade SP. V.2 169-182*
- Giannini, K. M. (1997). Labor division in *Melipona compressipes fasciculata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Anais da Sociedade de Entomologia Brasileira*, 26(1):153-162.
- Giannini, K. M. e Bego, L.R. 1998. Labour division among workers of *Melipona compressipes fasciculata* with comments on task specialization (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Porto Alegre. *Iheringia .Série . Zooogical*, 85: 109-114.
- Grosso AF;Bego LR 2002 Labour division,average life span, survival curve, and nest architecture of *Tetragonisca angustula angustula* (Hymenoptera,Apinae, Meliponini) *Sociobiology* 40 n 3 615-636.
- Hebling, N. J.; Kerr, W. E. e Kerr, S. F., 1964. Divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* Moure. *Papéis Avulso do Departamento de Zoologia*,16 (13): 115-127.
- Helmuth, Wiese 1995. Novo Manual de Apicultura. *Guaíba: Agropecuária*. 292
- Inoue T. ;Salmah, S.;Sakagami ,S.F.1996 Individual variations in worker polyethism of the sumatran stingless bees, *Trigona (Tetragonula) minangkabau* (Apidae, meliponinae). *Jnp.J. Ento.*, v (64) ,n.3. 641-668.

- Kerr, W. E., 1967. Abelhas: sua biologia e utilidade. Enciclopédia Universal dos Animais., Editora Myrtis Ltda, São Paulo 5-X: 1323-1337 pp.
- Kerr, W. E., 1973. Genética e biologia das Abelhas. *Ciência e Cultura*, 25: 927-934
- Kerr, W. E., 1996. *Biologia e manejo da tíuba: Abelha do Maranhão*. EDUFMA São Luis. 156 pp.
- Kerr, W. E; Santos Neto, G.R., 1956. Contribuição para o conhecimento da bionomia dos Meliponíneos. 5: Divisão de trabalho entre operárias de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. *Insects Sociaux*,3(3) 423-430
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Nascimento, V. A., 1996. *Abelha urucu: biologia, manejo e conservação*. Coleção Manejo da Vida Silvestre. Belo Horizonte, Fundação Acangaú, 144 pp.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Silva, A. C ; Bustamante R. N. C., 2001. *Curso básico de meliponicultura*. INPA/GPA/COXT/ACAM, Manaus, 43 pp.
- Koedam, D; Aguilar Monge, L.; Sommeijer.M.J. 1995a. Social interactions of gynes and their longevity in queenright colonies of *Melipona favosa* (Apidae: Meliponinae). *Neth. J. Zool*, v. 45, n 3-4: 480-494.
- Koedam, D; Contrera, F. A. L; Imperatriz Fonseca, V.1999. Clustered male production by workers in stingless bee *M. subnitida* Duke (Apidae: meliponinae). *Insects Soc.*, v.46, 387-391
- Kolmes, S.A. 1985a. An ergonomic study of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) *Journal of Kansas Entomology. Society*, 58:413-421 pp.
- Kolmes, S.A 1985b. An information – theory analysis of task specialization among worker honey bee performing hive duties, *Animal Behavior*, 33: 181-187
- Kolmes, S.A. 1985c. A quantitative study of the division of labour among worker honey bee. *Z. Tierpsychol.*68:287-302.
- Lindauer M. 1953. Division of labour in the honeybee colony. *Ber World.* 34:63-73:85-91.
- Moure J.S; Kerr,W.E 1950. Sugestões para modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hymen-Apoidea). Trabalho apresentado na *II Semana de Genética* realizada em Piracicaba, São Paulo. 106-129 pp.

- Moore,A.;Breed, e Moor.1987. Characterization of guard behavior in honey bees. *Apis mellifera. Anim.Behav* (in press) .
- Nogueira-Neto, P;Emperatriz Fonseca, V. L. I., 1986. *Biologia e manejo de abelhas sem ferrão. Congresso Brasileiro de Apicultura Anais, 54pp.*
- Noqueira – Neto, P 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão.* São Paulo. Ed. Nogueirapis 445 pp.
- Page R.E; Mitchell SD 1998. Self- organization and the evolution of division of labor *Apidologie* 29(1-2) 171-191
- Sakagami,S.F.;H.Fukuda.1968.Life tables for worker honeybee.*Res.popul.ecol.* 10:127-139.
- Seeley 1982.Adaptative significance of the age polytheism Schedule in honey bee colonies. *Behavior.Ecology sociobiology.* 12: 253-259 .
- Sekuchi, K. e S.F sakagami 1966. Structure of foragin population in honey bee.*Hokkaido Nat.Agr.Exp.Sta* .69: 48-56
- Silveira,F.A; Melo,G.A.R; Almeida,E.A.B. 2002. *Abelhas Brasileiras: Sistemática e identificação* Belo Horizonte, Ed. Do autor. 253 p.
- Silvia, D.L.N; 1972 Considerações em torno de um caso de substituição de rainha em *Plebéia (Plebéia) droryana* (Friesse,1900)(Hymenoptera,Apidae) Volume em Homenagem a Warwick E.Kerr. 267-273
- Silvia,D.L.N. da; Zucchi, R e Kerr, W. E 1972. Biological and behavioral aspects of the reproduction in some species of *Melipona* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae).*Animal.Behaviour*, 20: 123-132 .
- Simões D; Bego, L. R. 1979. Estudo da regulação social em *Nanotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, em duas colônias (normal e com rainhas virgens) com especial referência ao polietismo etário (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Bol.Zool. Univ.São paulo.*4: 89-98 .
- Sommeijer, M.J. 1984.Distribution of labour among workers of *Melipona favosa* F.age polyethism and worker ovipositions. *Insects Sociaux*, 31 (2) 171-184.

- Sommeijer, M. J., 1987. Age-polyethism in stingless bees and evidence on flexible individual ontogenetic sequence. *In J. Eder And Rembold (Eds) Chemistry and Biology of Social Insects*, 129-130 .
- Sommeijer, M. J; Bruijn, L. L. M. e Guchtec, C.V., 1987. The social food-flow within the colony of stingless bee, *Melipona favosa* (F). *Behavior*, 92(1/2): 39-58 .
- Ribbands 1952. Division of labour in the honey bee community .*Proc.Roy. Soc, London* . 140: 32-42 .
- Russo.V.E.G O.1976.Divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (geotrigona)*sp. *Ciência e Cultura*, 28(3): 343-347.
- Velthuis, H. H. W., 1997. *Biologia das abelhas sem ferrão*. Dpto de Etologia, Universidade de Utrecht, Holanda e Dpto de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 33 .
- Van Veen, J. W.; Sommeijer, M. J. ; Meeuwsen, F.1997. Behavior of drones in *Melipona* (Apidae , Meliponinae). *Insects Sociaux* , 44: 435-447
- Van Veen; J.W.; Sommeijer ;Aguilar Monge, I 1999. Behavioural development and abdomen inflation of gynes and newly mated queens of *Melipona beecheii* (Apidae:Meliponinae) . *Insectes Sociaux*.46: 361-365 .
- Waldschmidt, A. M. 1995. Aspectos genéticos da divisão de trabalho em *Melipona quadrifasciata* LEP. (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa M.G. 71pp
- Waldschmidt, A M e Campos 1998. Behavioral plasticity of *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera, Meliponinae). *Revista. Brasileira de. Biologia*, 58 (1): 25-31
- Wille, A., 1983. Biology of the stingless bees. *Ann. Rev. Entomol*; 28: 41-64.
- Winston e Punnet 1982. Nasonov pheromone of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) *J.Chem.Ecol*; 8: 567-574
- Winston e fergusson 1985. The effect of worker loss on temporal caste structure in colonies of the honey bee (*Apis mellifera*). *Can. J. Zool*;63: 777-780 .
- Waldschmidt, A M e Campos 1998. Behavioral plasticity of *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera, Meliponinae). *Revista. Brasileira de. Biologia*, 58 (1): 25-31

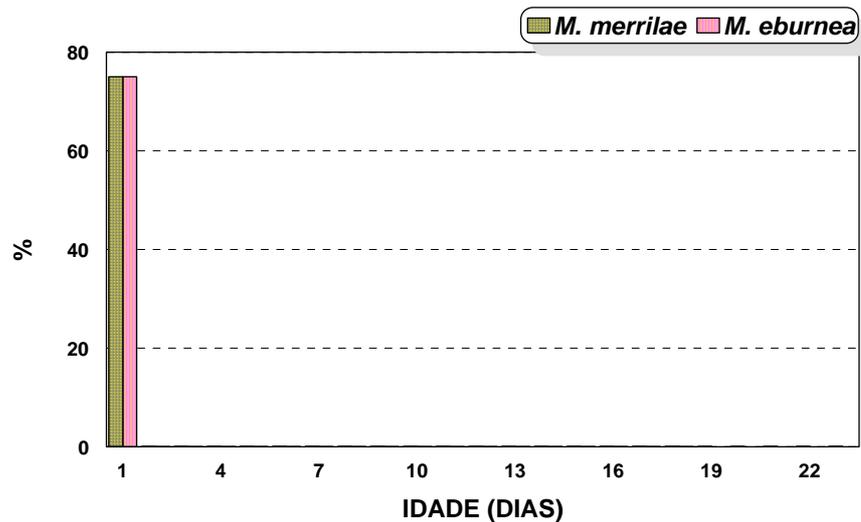
#### **4.3 Atividades desenvolvidas pelos machos das espécies *Melipona seminigra* e *Melipona eburnea*, na época de chuva.**

As atividades registradas para os machos dessas duas espécies foram classificadas em 6 categorias (limpeza corporal, imobilidade, mobilidade, manipulação de cerume, incubação, trofalaxis). O período de permanência dos machos dentro da colônia de *Melipona seminigra merrillae* foi do 1<sup>o</sup> ao 23<sup>o</sup> dia e o período de permanência dos machos dentro da colônia para *Melipona eburnea* foi do 1<sup>o</sup> o 18<sup>o</sup> dia (Figura 40). Van Veen *et al.* (1997) registraram que os machos de *Melipona beecheii* deixaram a colônia com 18 dias de idade. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbignyi* constatou que estes ficam, dentro da colônia, no máximo 13 dias. Depois de saírem da colônia, os machos não mais retornam. (Abreu *et al.* 1992 *apud* Kerr 1996) verificaram que os machos *Melipona scutellaris* são expulsos da colônia do 9<sup>o</sup> ao 11<sup>o</sup> dia. Fonseca *et al.* (1999) estudando a espécie *Melipona subnitida* (jandaíra) constataram que os machos não trabalham e ficam, aproximadamente, de 12 a 19 dias dentro da colméia. Observaram também que eles nunca mais voltam para colônia. Van Veen *et al.* (1997) registraram 9 categorias comportamentais nos machos de *M. beecheii* e *M. favosa*, sendo os seguintes: patrulha, autolimpeza, trofalaxia, imobilidade, antenação, bombeamento, vibração, empurrão, desidratação do néctar. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbignyi* os classificou em 7 categorias.

##### **4.3.1 Limpeza corporal ou toilette**

Observou-se que a autolimpeza ou limpeza corporal foi realizada pelas duas espécies, no primeiro dia de vida (Figura 40). Van Veen *et al.* (1997) encontraram uma correlação negativa entre a atividade de autolimpeza e a idade dos machos de *Melipona beecheii*. Os mesmos explicam o fato pela necessidade de se limparem, freqüentemente, após terem saído do casulo. Balestieri (2001) estudando o

comportamento dos machos de *Melipona f. orbigny* observou a autolimpeza como sendo uma das atividades mais realizadas, com um ápice no segundo dia.



**Figura 40:** Limpeza corporal nos machos de *M.s.m* e *M.eburnea*.

#### 4.3.2. Imobilidade

O comportamento de imobilidade nos machos de *Melipona seminigra merrillae* foi registrado do 1<sup>o</sup> ao 22<sup>o</sup> dia de vida. Para os machos de *Melipona eburnea* foi entre 1<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> de vida (Figura 41). Eles permaneciam parados no chão da colméia, nos discos de cria novos, no invólucro e paredes da colméia sem nenhuma função aparente o percentagem desse comportamento foi 17,6% no caso dos machos de *M.s.m* e nos machos de *M..eburnea* foi 9,2% do total das atividades realizadas pelos machos. Balestieri (2001) estudando o comportamento dos machos de *Melipona f. orbigny* encontrou que este comportamento representa 45,35% (n=39) do total dos comportamentos registrados durante a vida dos machos. Van Veen *et al.* (1997) encontraram 64,8% do comportamento de imobilidade para os machos de *M.favosa*.

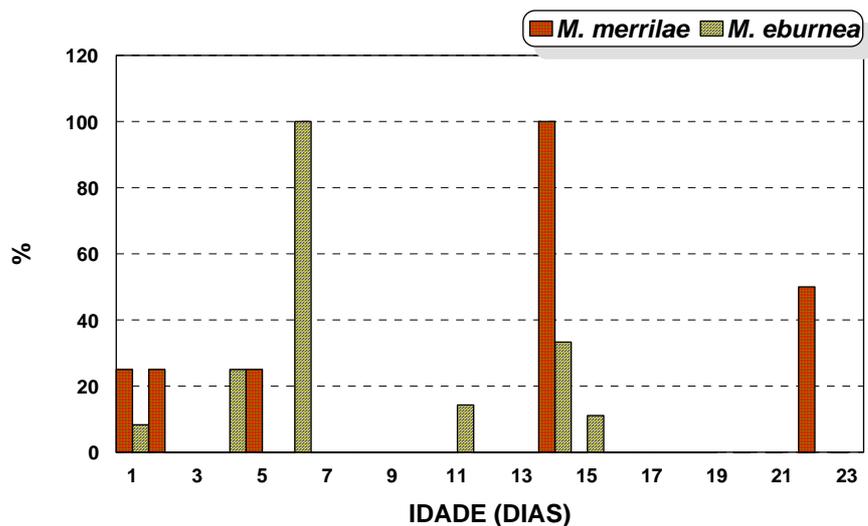
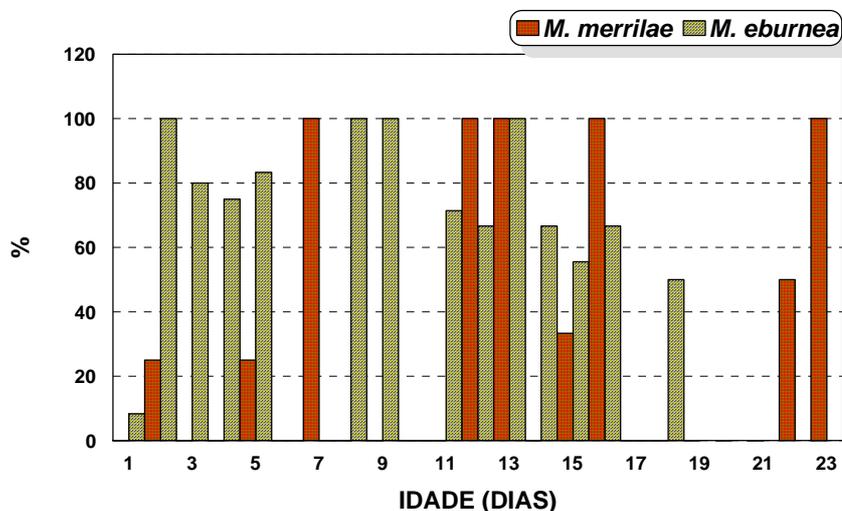


Figura 41.:Comportamento de imobilidade nos machos *M.s.m* e *M.eburnea*.

#### 4.3.3. Mobilidade

Na figura 42, se observa o comportamento de mobilidade (locomoção) para machos de *Melipona seminigra merrillae*, na faixa etária do 2<sup>o</sup> ao 23<sup>o</sup> dia;estes machos utilizaram 42,1% de seu tempo nesta atividade e para a espécie *Melipona eburnea* foi 1<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> de vida dos machos dentro da colônia.e gastaram 60% do tempo neste comportamento. Van Veen *et al.* (1997), citam que os machos de *Melipona favosa* gastam 16,5% do tempo neste comportamento enquanto que os machos de *Melipona beecheii* utilizaram 28% de seu tempo no patrulhamento ou se movimentando dentro do ninho.



**Figura 42:** Mobilidade dos machos das espécies *M.s.m* e *M.eburnea*.

#### 4.3.4. Manipulação de cerume

Conforme se pode observar na Figura 43 um dos machos marcados de *Melipona seminigra merrillae* manipulou cerume no invólucro no 15<sup>o</sup> dia de vida. Fonseca (1973) observando o comportamento da espécie *Schwarziana quadripunctata* encontrou que machos desta espécie trabalham com cerume, além de desidratar néctar.

#### 4.3.5. Incubação

O comportamento de incubação das células de cria foi observado para os machos na época de chuva da espécie *Melipona seminigra merrillae*, do 2<sup>o</sup> ao 20<sup>o</sup> dia e para machos de *Melipona eburnea* no 5<sup>o</sup> dia de vida (Figura 44). Kerr (1990) relata que os machos incubam as células de cria e seguem as pistas de odor. Nogueira–Neto (1997) relata que as atividades realizadas pelos machos são esporádicas como no caso de trabalhar cerume e defender o ninho

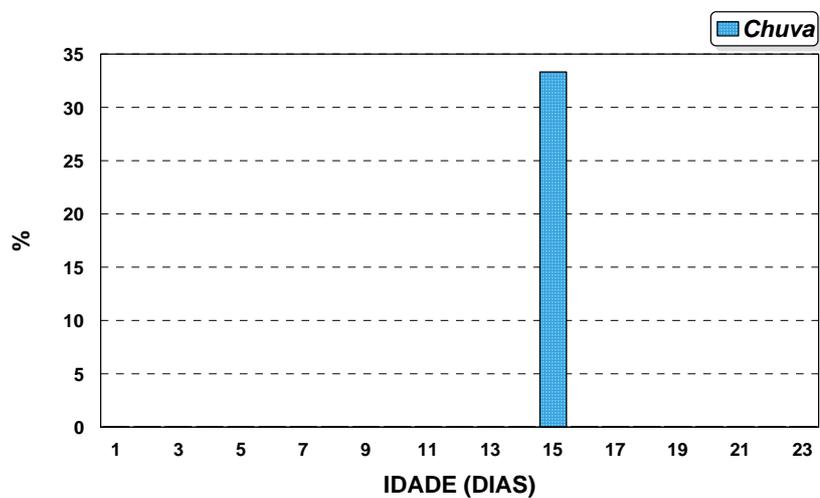


Figura 43: Manipulação de cerume na época de chuva por um macho de *M.s.m*

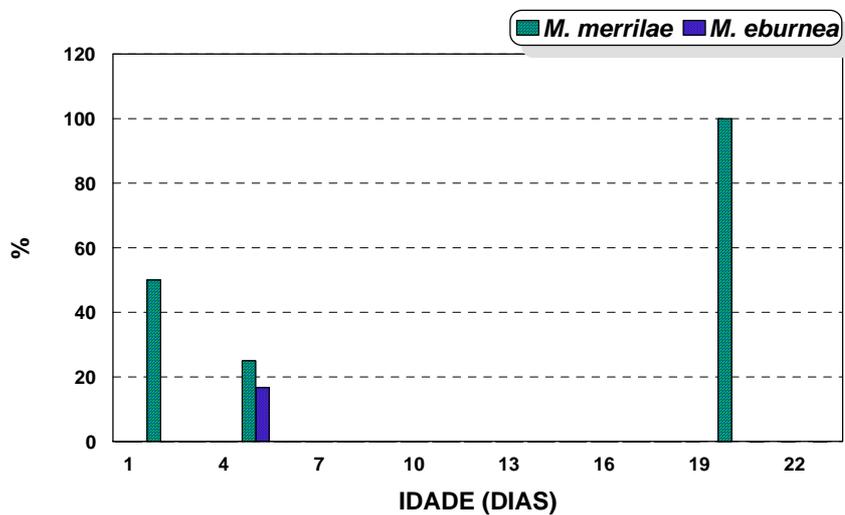


Figura 44: Incubação realizada pelos machos de *M.s.m* e *M.eburnea*.

#### 4.3.6. Trofalaxis

A atividade de trofalaxia com operárias, foi realizada pelos machos da espécie *Melipona seminigra merrillae* do 5<sup>o</sup> ao 19<sup>o</sup> dia e pelos machos da espécie *Melipona eburnea* foi na faixa etária do 1<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> dia (Figura 45). Van Veen *et al.* (1997), diz que os comportamentos de solicitar alimento ou ceder representam para os machos de *Melipona favosa* 0,6% e 0,5% das atividades observadas. Cortopassi-Laurino (1978) cita que os machos de *Plebeia droryana* realizaram a trofalaxia durante toda sua vida.

A maior atividade realizada pelos machos de *M.s.m* foi a mobilidade 42.1% seguida da imobilidade de 17,6% e a incubação que foi 14,7% do total das atividades realizadas pelos machos desta espécie na época de chuva (Figura 46 a) Para a espécie *M.eburnea* os machos gastaram mais tempo na mobilidade 60% , na trofalaxis e limpeza foi 13,8% respectivamente (Figura 46b).

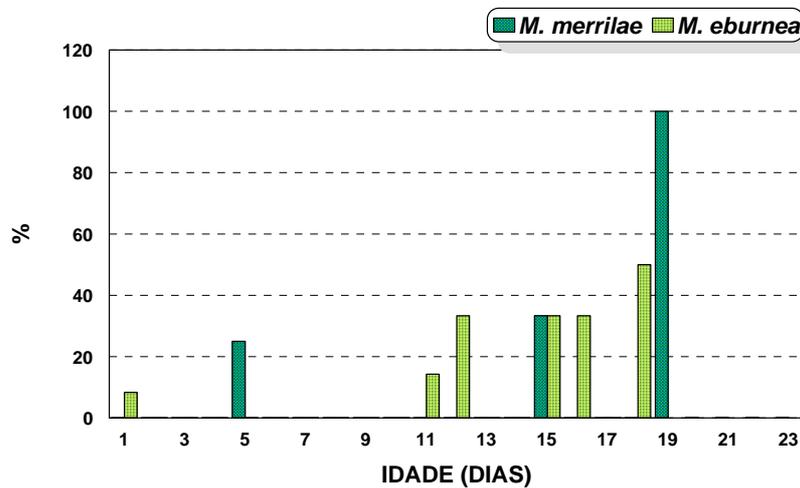


Figura 45: Atividade de trofalaxis dos machos *M. seminigra* e *M. eburnea*.

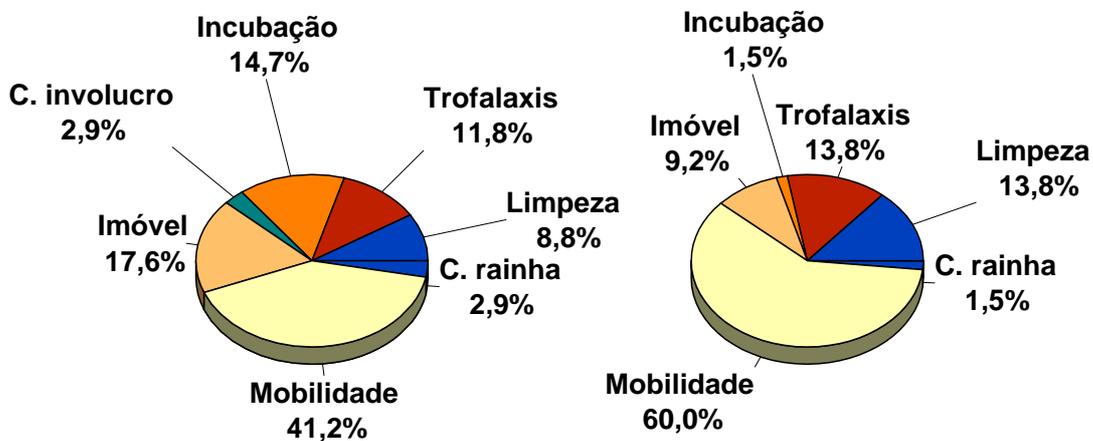


Figura 46 a e b: Atividades realizadas pelos machos de *M.seminigra* e *M.eburnea*.

#### 4.4 Atividades realizadas pelas rainhas virgens na espécie *Melipona eburnea*.

As atividades realizadas pelas rainhas virgens da espécie *Melipona eburnea*, na época de chuva, foram classificadas sómente 3 em categorias (autolimpeza, mobilidade e imobilidade). As rainhas virgens permaneceram do 1<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia dentro da colmeia Balestieri (2001) estudando o comportamento das rainhas virgens de *Melipona favosa*. *orbigny* classificou suas atividades em 12 categorias. Koedam *et al.* (1995b) observando rainhas virgens de *Melipona favosa* encontraram os seguintes comportamentos: trofalaxia, empurrar, autolimpeza, imobilidade e agressão. Van Veen *et al.* (1999) estudando rainhas virgens em colônias órfãs de *Melipona beecheii*, classificaram os comportamentos em 5 categorias (trofalaxia, empurrar, autolimpeza, imobilidade, bater e se esconder na região dos discos de cria).

Longevidade ou permanencia das rainhas virgens de *Melipona eburnea* foi de 10 dias dentro da colônia. Engel e Fonseca (1990) estudando as abelhas sem ferrão encontraram que a longevidade das rainhas virgens é muito curta. Elas,

geralmente, são mortas após a sua emergência e isso vai depender da espécie. Por exemplo, rainhas virgens de *Melipona. anthidioides*, de acordo com Silva *et al.* (1972) são mortas do 2<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia. Koedam *et al.* (1995a) estudando rainhas virgens de *Melipona favosa* observou que as rainhas são eliminadas ao redor do 5<sup>o</sup> dia de vida.

#### 4.4.1. Limpeza Corporal

A autolimpeza ou limpeza corporal foi observada no primeiro dia de vida das rainhas virgens (Figura 47). Fonseca (1977) observou que este comportamento era realizado pelas rainhas virgens de *Paratrigona subnuda*, nos primeiros dias de vida. Balestieri (2001) estudando o comportamento das rainhas virgens de *Melipona f. orbigny* verificou que o comportamento de autolimpeza é realizado do 1<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia.

#### 4.4.2. Imobilidade

Na figura 47 se observa que a imobilidade foi realizada do 2<sup>o</sup> ao 8<sup>o</sup> dia. Balestieri (2001) estudando as rainhas virgens de *Melipona f. orbigny* verificou que a imobilidade é realizada do 2<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia. Fonseca (1977) observou em rainhas virgens de *Paratrigona subnuda* que estas permaneciam paradas nos discos de cria, nos primeiros dias de vida.

#### 4.4.3. Mobilidade

A locomoção (mobilidade) foi observada do 2<sup>o</sup> ao 10<sup>o</sup> dia. Estas se movimentam, rapidamente, sobre os discos de cria, potes de alimento e invólucro, as rainhas ocuparam a maioria do tempo nesta atividade 43,8% (Figura 47). Para as rainhas virgens de *Melipona f. orbigny*, segundo Balestieri (2001), este comportamento foi observado, poucas vezes, no 2<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> dia de vida. Fonseca e Zucchi (1995) verificaram que as rainhas de *Melipona* quando se tornam atrativas, se movimentam, rapidamente, pela colônia solicitando alimento.

A maior atividade realizada pelas rainhas virgens de *M. eburnea* foi a mobilidade 43,8% seguida da imobilidade com 37,5% do total dos comportamentos realizados pelas rainhas virgens (Figura 48).

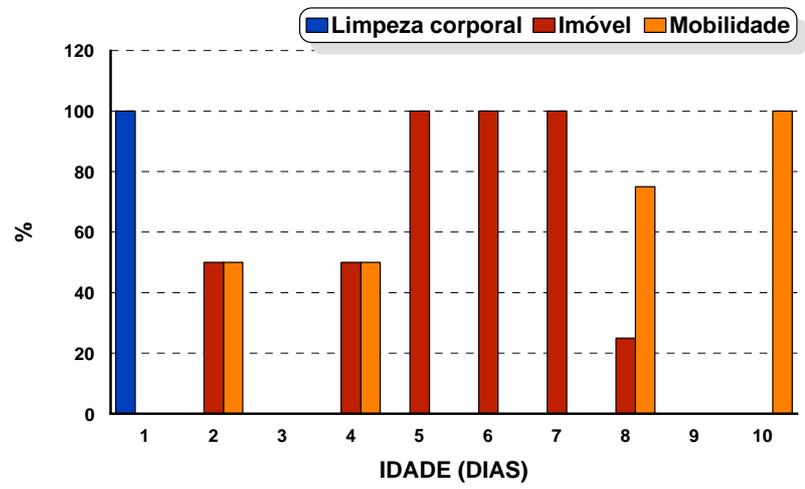


Figura 47: Atividades realizadas pelas rainhas virgens de *M.eburnea*

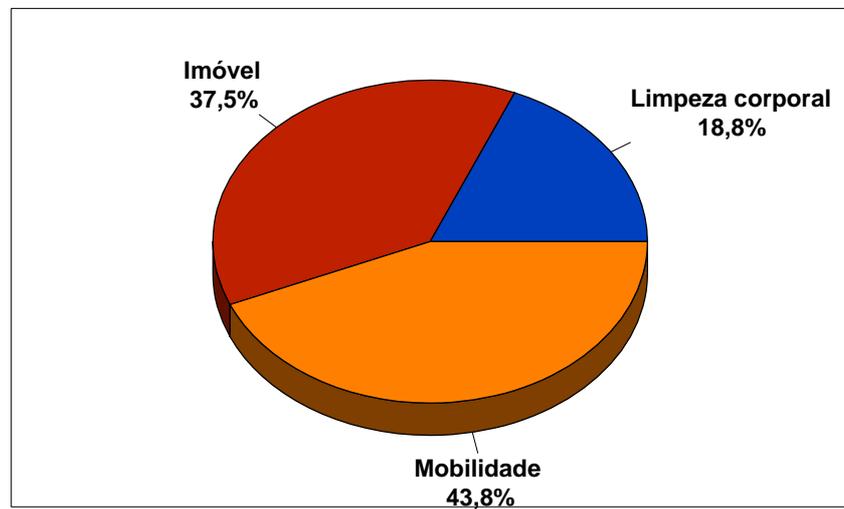


Figura 48: Atividades realizadas pelas rainhas de *M..eburnea*.

#### 4.5 Curva de sobrevivência das três espécies de abelhas do gênero *Melipona* (*M. seminigra merrillae*, *M. lateralis* e *M. eburnea*)

Os resultados das curvas de sobrevivência para as três espécies de abelhas se encontram nas figuras 49, 50, 51, e tabela 3.

A longevidade ou tempo de vida dentro da colméia para *M.eburnea* e *M.seminigra merrillae*, na época de chuva, teve uma variação de 5 a 54 dias, tendo uma média de 30,33 dias e uma mediana de 29 dias. Para operárias, na seca, variou de 3 a 46 dias, com uma média de 30,89 dias e uma mediana de 31 dias. Para *M.eburnea* e *M.lateralis* o tempo de vida observado, na época de chuva, teve uma variação de 4 – 73 dias, uma média de 35,13 dias e mediana de 36 dias. Para as operárias, na seca, o tempo de vida observado para *M. eburnea* de 30-66 dias, média 54,76 dias e mediana de 57 dias. Para *M.eburnea* o tempo de vida, na época de chuva, variou de 2-66 dias, média de 35,82 dias e mediana de 38 dias. Para operárias, na época de seca, a longevidade observada variou de 8-55 dias com média de 42,71 dias e mediana de 44 dias. A longevidade(**tempo de permanência dentro da colméia**) observada para machos de *M.eburnea* e *M.seminigra merrillae*, na chuva, foi de 20-23 dias com uma média de 21,25 dias e mediana de 22,75 dias. Para os machos da espécie *M.eburnea* o tempo de vida, na chuva, variou 15–18 dias com uma média de 16 dias e mediana de 16 dias. O tempo de vida ou longevidade observada para rainhas virgens dentro de *M.eburnea*, na época de chuva, foi de 8–10 dias, com média de 9,33 dias e mediana de 10 dias. Giannini (1997) encontrou que a longevidade média observada para *Melipona compressipes fasciculata* foi de 42,5 (1-80 dias). Sakagami e Fakuda (1968), dizem que o tipo de curva de sobrevivência está, diretamente, correlacionado com a divisão de trabalho. Curvas convexas são encontradas em espécies de baixa mortalidade durante as primeiras fases de vida. A alta mortalidade foi observada no grupo de operárias com idade para se tornarem forrageiras.

Para as três espécies de abelhas aqui estudadas encontramos que a longevidade ou tempo de vida para *M.seminigra*, na época de chuva, foi de 54 dias e na seca foi máximo de 46 dias. Para *M. lateralis* foi de 73 dias, na chuva, e 66 dias na seca. Para a espécie *M.eburnea* a longevidade ou tempo de vida dentro da colmeia foi 66 dias, na chuva, e na seca 59 dias. Na literatura são citados vários

dados sobre a longevidade em outras espécies de meliponíneos, tais como: *Plebeia (Friesella) Schrottkyi* Friese, 30,1 dias, segundo Camilo–Atique (1977). De acordo com Ribeiro (1989) para *F. languida*, teve longevidade de 33.3 dias; e *M. bicolor*, 44 dias (Bego 1983). Segundo Simões e Bego (1991) estudando três colônias de *Nanotrigona. (Scaptotrigona) postica* encontraram, para a longevidade das mesmas, os seguintes resultados: 26,3 dias, 39,5 dias e 32,9 dias. Segundo Hebling *et al.* (1964) a longevidade média de *Scaptotrigona xantotricha* é de 94 dias. Em *Melipona quadrifasciata*, 43 dias, segundo Kerr e Santos Neto (1956). Para *Melipona favosa* é de 40 dias (Sommeijer, 1984). Para *Geotrigona* sp, 52 dias (Russo, 1976). Para *Apis mellifera*, segundo Lindauer (1953) 55 dias. Em *Melipona beecheii*, 51 dias, segundo Beismeyer e Tóth (1998) e 34 dias para *Apis mellifera* (Ribbands, 1952). As condições internas da colônia, observações nos diferentes períodos do ano e as diferentes condições morfológica e fisiológica das espécies são, provavelmente, responsáveis por estas variações, segundo Giannini M. K (1997). Ceccato (1970) estudando a divisão de trabalho das operárias de *Melipona rufiventris flavolineata* constatou que estas são mais ativas durante a época quente em relação a quase todas as tarefas realizadas e que a longevidade dessas abelhas é maior (68 dias) quando comparada com abelhas na época fria (47 dias). Isso pode ser devido a que no frio precisam se aquecer mais e há desgaste maior de energia. **Relacionando esses dados com meus resultados encontramos que nas três espécies estudadas as abelhas permanecem mais tempo dentro da colméia no período de chuva que no período de seca.**

Das três espécies estudadas, **aquela na qual as campeiras permaneceram** mais tempo dentro da colméia foi a espécie *M. lateralis*, 73 dias, na época de chuva, seguida da espécie *M eburnea*, 66 dias na época de chuva e *M.seminigra* ;também na época de chuva, 54 dias. **Esses resultados podem ser devido a que, nessa época de ano provavelmente, as abelhas forrageam menos, e existe menos gasto de energia o que levaria um tempo de vida maior. Entretanto na época de seca, o forrageamento é intenso, o que permite o provisionamento de alimento para época de chuva.**

**Tabela 3:** Estatísticas descritivas para a sobrevivência das operárias, machos e rainhas virgens das espécies do gênero *Melipona* em condições de laboratório durante a estação seca e chuvosa.

Espécies	n	Média	E.P.	D.P.	C.V.	Min – Max	Q1	Md	Q3	AIQ
<i>M. lateralis</i> (operárias chuva)	71	35,13	1,50	12,61	35,90	4-73	28,00	36,00	41,00	13,00
<i>M. lateralis</i> (operárias seca)	21	54,76	2,13	9,76	17,82	30 – 66	50,50	57,00	61,00	10,50
<i>M. eburnea</i> (operárias chuva)	39	35,82	2,35	14,68	40,98	2 – 66	25,00	38,00	46,00	21,00
<i>M. eburnea</i> (operárias seca)	62	42,71	0,96	7,53	17,64	8 - 55	40,75	44,00	47,00	6,25
<i>M. eburnea</i> (machos chuva)	7	16,00	0,38	1,00	6,25	15–18	15,00	16,00	16,00	1,00
<i>M. eburnea</i> (rainhas virgens chuva)	3	9,33	0,67	1,16	12,37	8 – 10	8,00	10,00	10,00	2,00
<i>M. seminigra merrillae</i> (operárias chuva)	15	30,33	3,08	11,92	39,30	15-54	20,00	29,00	36,00	16,00
<i>M. seminigra merrillae</i> (machos chuva)	4	21,25	0,75	1,5	7,06	20 -23	20,00	22,75	23,00	2,75
<i>M. seminigra merrillae</i> (operária seca)	18	30,89	11,21	2,64	36,30	3 - 46	24,75	31,00	39,25	14,50

n= número de abelhas; **E.P.** = Erro padrão; **D.P.** = Desvio padrão; **C.V.** = Coeficiente de variação; **Min** = Mínimo; **Max** = Máximo; **Q1**= Quartil inferior; **Md**= Mediana; **Q3**= Quartil superior; **AIQ**= Amplitude interquartilica.



% de sobrevivência *M. s. merrillae*

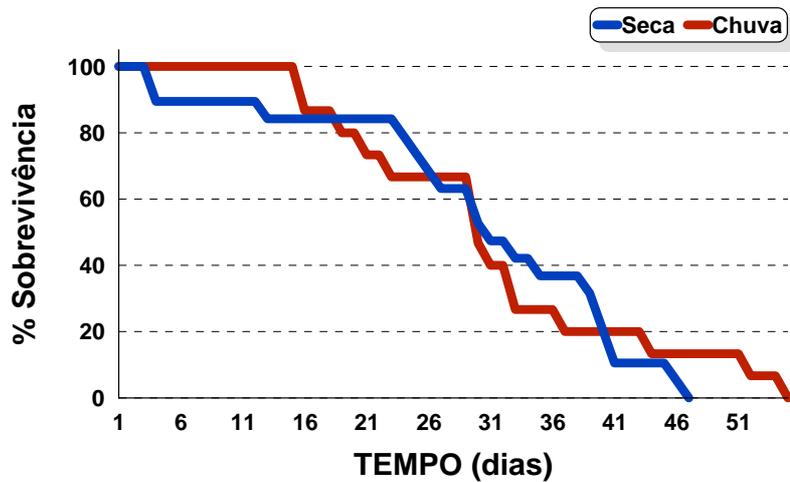


Figura 49: Curva de sobrevivência de operárias de *M. seminigra*.

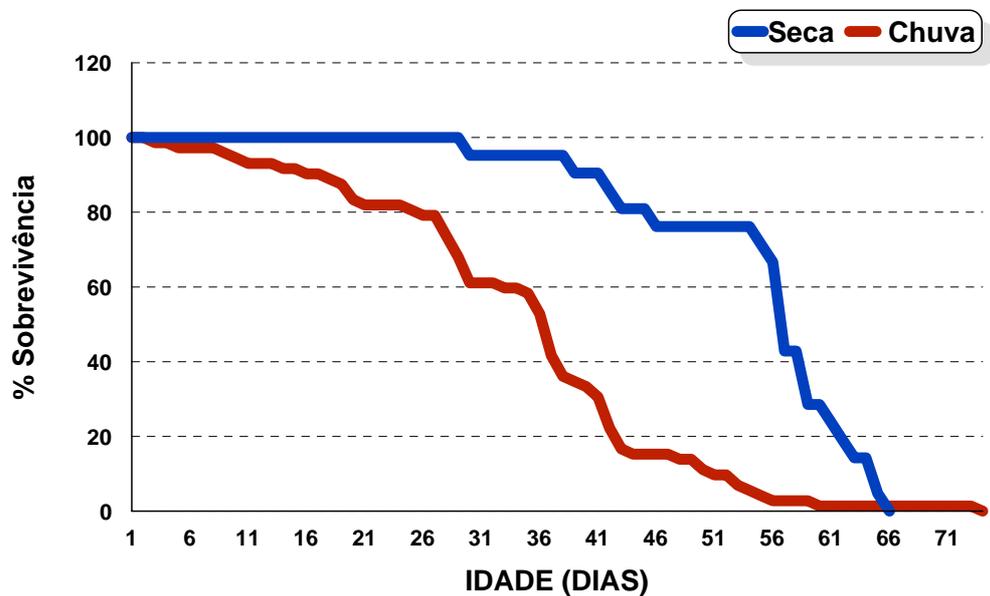


Figura 50: Curva de sobrevivência de operárias de *M. lateralis*.

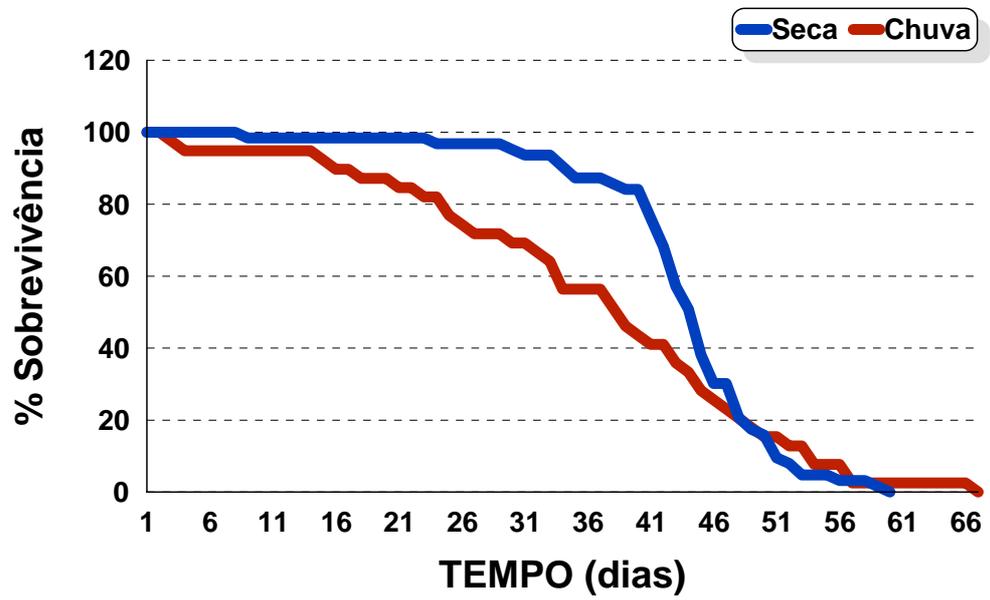


Figura 51: Curva de sobrevivência de operárias de *M. eburnea*.

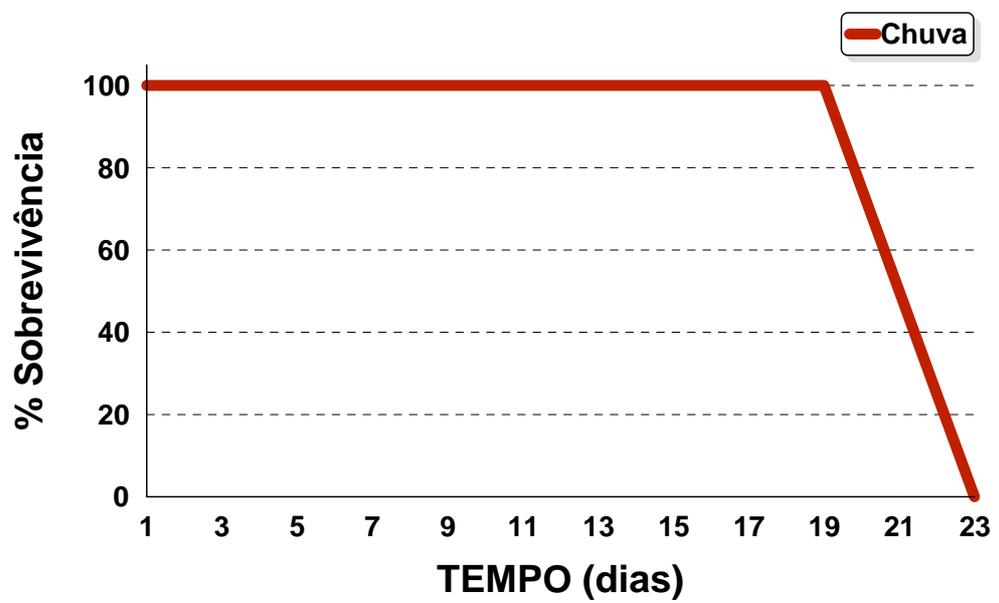


Figura 52: Curva de sobrevivência de machos *M. s m*.

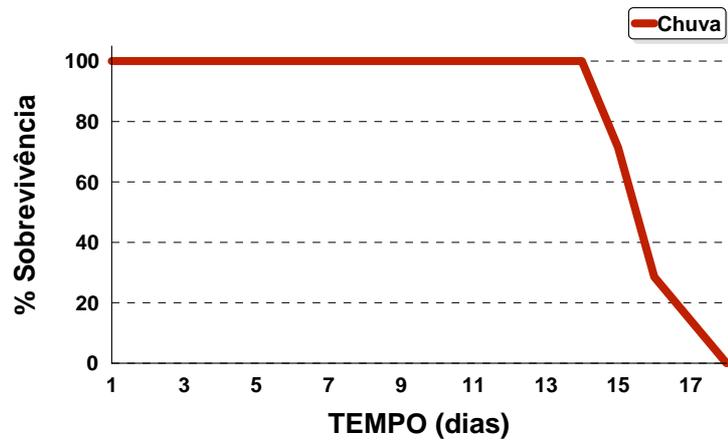


Figura 53: Curva de sobrevivência de machos *M. eburnea*

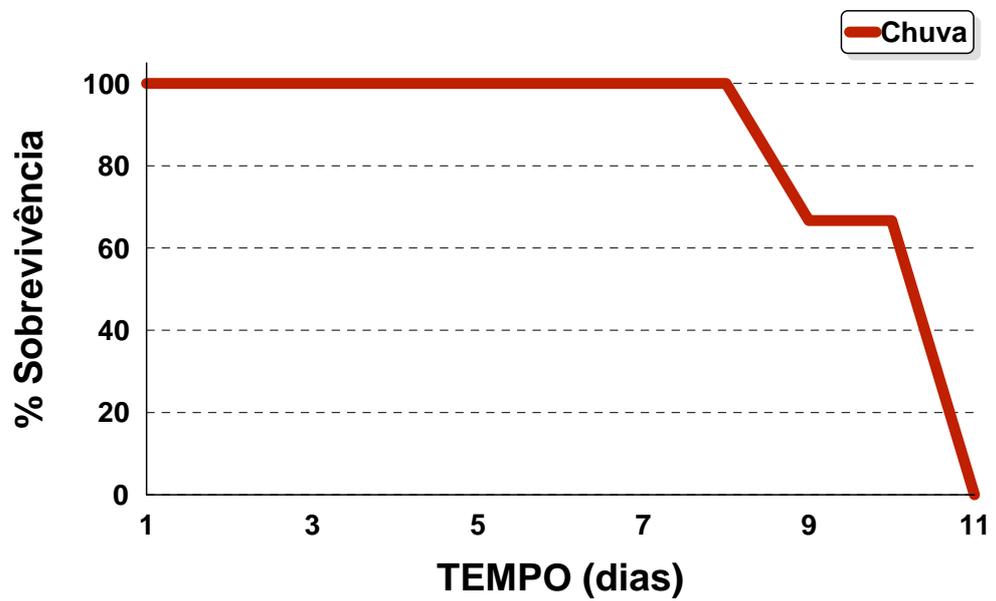


Figura 54: Curva de sobrevivência de rainhas virgens de *M. eburnea*.

## 4.6. Observações de comportamentos aleatórias

### 4.6.1. Substituição Natural de Rainhas:

Em *M. lateralis* a rainha ficava sobre os potes com alimento e também no chão da colméia.

Nas observações realizadas com *Melipona lateralis*, no dia 1/02/2002, foi registrado que a rainha fisogástrica estava sendo atacada e arrastada, muito lentamente, sobre o disco de cria. Antes de ser atacada pelas operárias ela apresentava movimentos lentos, ficando pouco tempo sobre os discos de cria novos. Permaneceu grande parte do tempo sobre os discos de cria nascente fato também observado em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, por Simões e Bego (1979). Em *Melipona lateralis* a rainha ficava sobre os potes com alimento, invólucro e também no chão da colméia.

No dia seguinte, a rainha fisogástrica estava sendo levada pelas operárias para a entrada da colméia, aparentemente sendo expulsa, enquanto uma rainha virgem andava, rapidamente, pela colméia agitando suas asas, aparecendo várias vezes sobre os discos de cria novos sem ser atacada pelas operárias. Três dias depois, a rainha nova estava fazendo suas posturas.

No dia 11/04/2005 a rainha fisogástrica de *Melipona eburnea* desceu do disco de cria novo e foi para o chão da colméia. Passava suas pernas pelo abdome, se aproximou de uma operária que chegava com pólen, mas não foi cortejada. No dia 13/04/2005 a rainha fisogástrica foi encontrada morta. Ela foi envolvida com resina e colocada na lixeira. Foi observada muita movimentação das operárias sobre os discos de cria novos, como também, observada a presença de uma rainha virgem jovem que já estava com o abdome um pouco dilatado. As operárias batiam as asas constantemente. No dia 15/04/2005 a rainha jovem fez sua primeira postura.

Observações referentes ao processo natural de substituição rainhas em *Nannotrigona (Scaptotrigona) postica* Latreille, realizadas por Simões e Bego (1979) sugeriram que antes do ataque da rainha velha já deve existir uma nova rainha virgem eleita pelas operárias. Esta hipótese foi justificada pelos autores por dois motivos:

1. Presença de uma rainha virgem na colônia treze dias antes da morte da rainha fisogástrica. As operárias lambiam o seu corpo e faziam corte típica de aceitação;

2. O início da postura da rainha se deu após o quarto dia do ataque da rainha velha. Convém observar que este período é muito pequeno para que uma rainha possa passar por todo um processo de amadurecimento, ser fecundada e iniciar a postura das células. Devido a grande rapidez no processo de substituição (logo após da morte da rainha) é possível que a mesma tenha sido fecundada antes da morte da rainha mãe.

Silva, Zucchi e Kerr (1972) e Silva (1972) mostraram que em *Melipona quadrifasciata* e *Plebeia (plebeia) droryana* uma rainha virgem é aceita antes da morte da rainha mãe. Estes autores sugerem que isso acontece devido à ausência de um feromônio que era anteriormente produzido pela rainha. Em *Plebeia (plebeia) droryana* a rainha virgem eleita pelas operárias ajuda no ataque à rainha mãe, despedaçando a rainha em várias partes (Silva 1972).

Kerr (1996) observando a substituição natural de rainha em *M. compressipes* verificou que a escolha da nova rainha se deu antes da morte da rainha velha.

#### **4.6.2. Posição das operárias no momento da operculação**

Nas espécies de *Melipona seminigra merrillae*, *M. lateralis* e *M. eburnea* no momento de fechar e opercular à célula de cria, varias operárias ficaram ao redor da célula, esperando o momento em que a rainha se afastava da célula para proceder ao seu fechamento. Elas ficavam posicionadas atrás da rainha, ao lado direito e esquerdo e em frente à mesma. Verificou-se que não só a operária posicionada atrás da rainha, mas qualquer outra pode ser responsável pela operculação da célula, embora Kerr (1996) tenha observado que em *Melipona compressipes fasciculata* a operculação da célula se dá, quase sempre, pela operária que está posicionada atrás da rainha.

#### **4.6.3. Rainha Fecundada Alimentando-se diretamente nos potes de mel.**

Foi observado, em *Melipona eburnea*, que a rainha fisogástrica desce do disco de cria novo e vai diretamente ao pote com mel para se alimentar (Figura 4 c, d, e).

## **5. Conclusões**

1. três espécies de abelhas estudadas permaneceram mais tempo dentro da colméia na época de chuva vivendo 54, 73 e 66 dias, respectivamente, em comparação com o período de seca, onde permaneceram 46, 66 e 59 dias, respectivamente, dentro da colméia.
2. Os machos de *M. seminigra* e *M. eburnea* ficaram dentro da colméia do 1º ao 23º dia e do 1º ao 18º dia, respectivamente. Eles gastam mais tempo no comportamento de mobilidade com 41,2% e 60,0%, respectivamente. O segundo comportamento mais importante é a trofalaxis com 11,8% e 13,8%.
3. As rainhas virgens de *M. eburnea* permaneceram do 1º ao 10º dia dentro da colméia. O comportamento mais representativo foi a mobilidade com 43,8%.
4. Os comportamentos mais frequentes nas operárias, tanto na época de chuva quanto na época seca foram: trabalho com cera, mobilidade, trofalaxis, imobilidade, forrageamento e corte à rainha.
5. O comportamento de imobilidade agrupada somente foi registrado para *M. lateralis* na época de seca, com 12,3% do total das atividades realizadas.
6. O forrageamento (coleta de pólen, néctar, água, resina e barro) teve o seu maior registro (12,3%) na espécie *M. lateralis*, na chuva pela florada intensa da Dima (*Croton laujouwensis*).
7. O forrageamento na época de seca teve seu maior registro na espécie *M. eburnea* (9%).
8. Foram identificados 4 comportamentos que ainda não haviam sido citados na literatura, para meliponíneos a saber: coletam as fezes das paredes da colméia; imobilidade agrupada; coletam resina que é trazida na corbícula e na mandíbula e comem as fezes da rainha fecundada.
9. As curvas de sobrevivência foram do tipo convexas as quais são encontradas em espécies de baixa mortalidade durante os primeiros dias de vida.

## **6. BIBLIOGRAFIA CITADA**

- Aguilera-Peralta, F.J. 1999 *Preservação e exploração racional de abelhas melífera sem ferrão (Apidae: Meliponinae) da Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia INPA/UFAM Manaus, Am, 144p
- Balestieri, J. B. 2001. *Biologia da manduri de Mato Grosso Melipona favosa orbigny (Guerin, 874) (Hymenoptera: Apidae)*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 114 pp.
- Bassindale, R. 1955. The biology of the stingless bee *Trigona (Hipotrigona) gribodai* Magretti (Meliponidae). *Proceedings zoology.london*.125: 49-62.
- Bego, L. R. 1983. On some aspect of bionomics in *Melipona bicolor bicolor* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 27(3-4) 211-224 .
- Biesmeijer, J.C ;Tóth, E. 1998. Individual foraging, activity level and longevity in the stingless bee *Meliponabeecheii* in Costa Rica (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Insectes soc*, 45:427-443
- Butler, C.G. ;Free, J.B. 1952. The behaviour of worker honeybees at the entrance. *Behav*.4:262-292
- Camillo-Atique C. 1977. *Estudo da variabilidade etológica de Friesella incluindo a caracterização de espécies crípticas (Hymenoptera, Apidae Meliponinae)*, Tese de doutorado, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras, Ribeirão Preto-São Paulo 203 pp.
- Campo s, L.; Peruqueti, R. C. 1999. Biologia e criação de abelhas sem ferrão. Universidade Federal de Viçosa. *Informe Técnico*, Ano: 20, N. 82, 36 pp.
- Carvalho, G. A. 2001. The number of sex alleles (CSD) in a bee population and its practical importance (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 10 (1): 10-15.
- Ceccato, S. 1970. *Divisão de trabalho entre operárias de Melipona rufiventris flavolineata Friese (Hymenoptera, Apoidea)* Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 30 pp.

- Cortopassi-Laurino, M.1978. *Contribuição para o conhecimento dos machos de Plebéia droryana Friese*. Dissertação de Mestrado. Instituto de biociências Universidade de São Paulo. 58pp.
- Cruz-Landim, C.; Silva de Moraes, R. L. M.; Costa-Leonardo, A. M. 1986. Ultra-estrutura das glândulas hipofaringeanas de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. (Hymenoptera, Apidae). *Naturalia*, 11(12):89-96
- Engel, W.; Fonseca, V.L.I.1990. Caste development, reproductive strategies and control of fertility in honey bees and stingless bees *In*: Engels W (ed) Social insects an evolutionary approach to caste and reproction. *Springer Verlag* 7:167-230.
- Fonseca, V. L.I 1973. Micellaneous observations on the behaviour of *Schwarziana quadripunctata*. *Bol.Zool e Biology Marinha(Universidade de São Paulo)* 30:633-640.
- Fonseca, V. L. I.1999. A abelha jandaíra e sua criação., *Editora Tecnapis*, São Paulo 37 pp.
- Fonseca, V. L. I.; Zucchi, R 1995. Virgin queens in stingless bee colonies. *Apidologie*, 26: 231-244
- Fonseca, V. L.I 1977 Studies on *Paratrigona subnuda* (Moure)II. Behaviour of the virgin queen. *Bolm. Zool. Universidade SP. V.2* 169-182
- Giannini, K. M. (1997). Labor division in *Melipona compressipes fasciculata* Smith (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Anais da Sociedade de Entomologia Brasileira*, 26(1):153-162.
- Giannini, K. M. e Bego, L.R. 1998. Labour division among workers of *Melipona compressipes fasciculata* with comments on task specialization (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Porto Alegre. *Iheringia .Série . Zooogical*, 85: 109-114.
- Grosso AF;Bego LR 2002 Labour division,average life span, survival curve, and nest architecture of *Tetragonisca angustula angustula* (Hymenoptera,Apinae, Meliponini) *Sociobiology* 40 n 3 615-636.

- Hebling, N. J.; Kerr, W. E. e Kerr, S. F., 1964. Divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (Scaptotrigona) xanthotricha* Moure. *Papéis Avulso do Departamento de Zoologia*, 16 (13): 115-127.
- Helmuth, Wiese 1995. Novo Manual de Apicultura. *Guaíba: Agropecuária*. 292
- Inoue T. ;Salmah, S.;Sakagami ,S.F.1996 Individual variations in worker polyethism of the sumatran stingless bees, *Trigona (Tetragonula) minangkabau* (Apidae, meliponinae). *Jnp.J. Ento.*, v (64) ,n.3. 641-668.
- Kerr, W. E., 1967. Abelhas: sua biologia e utilidade. Enciclopédia Universal dos Animais., Editora Myrtis Ltda, São Paulo 5-X: 1323-1337 pp.
- Kerr, W. E., 1973. Genética e biologia das Abelhas. *Ciência e Cultura*, 25: 927-934
- Kerr, W. E., 1996. *Biologia e manejo da tíuba: Abelha do Maranhão*.EDUFMA São Luis. 156 pp.
- Kerr, W. E; Santos Neto, G.R., 1956. Contribuição para o conhecimento da bionomia dos Meliponíneos. 5: Divisão de trabalho entre operárias de *Melipona quadrifasciata quadrifasciata* Lep. *Insects Sociaux*,3(3) 423-430
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Nascimento, V. A., 1996. *Abelha urucu: biologia, manejo e conservação*. Coleção Manejo da Vida Silvestre. Belo Horizonte, Fundação Acangaú, 144 pp.
- Kerr, W. E.; Carvalho, G. A.; Silva, A. C ; Bustamante R. N. C., 2001. *Curso básico de meliponicultura*. INPA/GPA/COXT/ACAM, Manaus, 43 pp.
- Koedam, D; Aguilar Monge, L.; Sommeijer.M.J. 1995a. Social interactions of gynes and their longevity in queenright colonies of *Melipona favosa* (Apidae: Meliponinae). *Neth. J. Zool*, v. 45, n 3-4: 480-494.
- Koedam, D; Contrera, F. A. L; Imperatriz Fonseca, V.1999. Clustered male production by workers in stingless bee *M. subnitida* Duke (Apidae: meliponinae). *Insects Soc.*, v.46, 387-391
- Kolmes, S.A. 1985a.An ergonomic study of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) *Journal of Kansas Entomology. Society*, 58:413-421 pp.
- Kolmes, S.A 1985b. An information – theory analysis of task specialization among worker honey bee performing hive duties, *Animal Behavior*, 33: 181-187

- Kolmes, S.A. 1985c. A quantitative study of the division of labour among worker honey bee. *Z. Tierpsychol.* 68:287-302.
- Lindauer M. 1953. Division of labour in the honeybee colony. *Ber World.* 34:63-73:85-91.
- Moure J.S; Kerr, W.E 1950. Sugestões para modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hymen-Apoidea). Trabalho apresentado na *II Semana de Genética* realizada em Piracicaba, São Paulo. 106-129 pp.
- Moure, A.; Breed, e Moor. 1987. Characterization of guard behavior in honey bees. *Apis mellifera. Anim. Behav* (in press) .
- Nogueira-Neto, P; Fonseca, V. L. I., 1986. Biologia e manejo de abelhas sem ferrão. *Congresso Brasileiro de Apicultura Anais*, 54pp.
- Noqueira – Neto, P 1997. *Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão*. São Paulo. Ed. Nogueiraapis 445 pp.
- Page R.E; Mitchell SD 1998. Self- organization and the evolution of division of labor *Apidologie* 29(1-2) 171-191
- Sakagami, S.F.; H. Fukuda. 1968. Life tables for worker honeybee. *Res. popul. ecol.* 10:127-139.
- Seeley 1982. Adaptive significance of the age polytheism Schedule in honey bee colonies. *Behavior. Ecology sociobiology.* 12: 253-259 .
- Sekigushi, K. e S.F sakagami 1966. Structure of foraging population in honey bee. *Hokkaido Nat. Agr. Exp. Sta.* 69: 48-56
- Silveira, F.A; Melo, G.A.R; Almeida, E.A.B. 2002. *Abelhas Brasileiras: Sistemática e identificação* Belo Horizonte, Ed. Do autor. 253 p.
- Silvia, D.L.N; 1972 Considerações em torno de um caso de substituição de rainha em *Plebéia (Plebéia) droryana* (Friesse, 1900) (Hymenoptera, Apidae) Volume em Homenagem a Warwick E. Kerr. 267-273
- Silvia, D.L.N. da; Zucchi, R e Kerr, W. E 1972. Biological and behavioral aspects of the reproduction in some species of *Melipona* (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Animal. Behaviour*, 20: 123-132 .

- Simões D; Bego, L. R. 1979. Estudo da regulação social em *Nanotrigona* (*Scaptotrigona*) *postica* Latreille, em duas colônias (normal e com rainhas virgens) com especial referência ao polietismo etário (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Bol.Zool. Univ.São paulo*.4: 89-98 .
- Sommeijer, M.J. 1984.Distribution of labour among workers of *Melipona favosa* F.age polyethism and worker ovipositions. *Insects Sociaux*, 31 (2) 171-184.
- Sommeijer, M. J., 1987. Age-polyethism in stingless bees and evidence on flexible individual ontogenetic sequence. *In J. Eder And Rembold (Eds) Chemistry and Biology of Social Insects*, 129-130 .
- Sommeijer, M. J; Bruijn, L. L. M. e Guchtec, C.V., 1987. The social food-flow within the colony of stingless bee, *Melipona favosa* (F). *Behavior*, 92(1/2): 39-58 .
- Ribbands 1952. Division of labour in the honey bee community .*Proc.Roy. Soc, London* . 140: 32-42 .
- Russo.V.E.G O.1976.Divisão de trabalho entre operárias de *Trigona (geotrigona)*sp. *Ciência e Cultura*, 28(3): 343-347.
- Velthuis, H. H. W., 1997. *Biologia das abelhas sem ferrão*. Dpto de Etologia, Universidade de Utrecht, Holanda e Dpto de Ecologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 33 .
- Van Veen, J. W.; Sommeijer, M. J. ; Meeuwsen, F.1997. Behavior of drones in *Melipona* (Apidae , Meliponinae). *Insects Sociaux* , 44: 435-447
- Van Veen; J.W.; Sommeijer ;Aguilar Monge, I 1999. Behavioural development and abdomen inflation of gynes and newly mated queens of *Melipona beecheii* (Apidae:Melilponinae) . *Insectes Sociaux*.46: 361-365 .
- Waldschmidt, A. M. 1995. Aspectos genéticos da divisão de trabalho em *Melipona quadrifasciata* LEP. (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa M.G. 71pp
- Waldschmidt, A M e Campos 1998. Behavioral plasticity of *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera, Meliponinae). *Revista. Brasileira de. Biologia*, 58 (1): 25-31
- Wille, A., 1983. Biology of the stingless bees. *Ann. Rev. Entomol*; 28: 41-64.

- Winston e Punnet 1982. Nasonov pheromone of the honey bee *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) *J.Chem.Ecol*; 8: 567-574
- Winston e fergusson 1985. The effect of worker loss on temporal caste structure in colonies of the honey bee (*Apis mellifera*). *Can. J. Zool*;63: 777-780 .
- Waldschmidt, A M e Campos 1998. Behavioral plasticity of *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera, Meliponinae). *Revista. Brasileira de. Biologia*, 58 (1): 25-31
- Zucchi,R.,1973.Aspectos bionômicos de *Exomalopsis aurepilosa* e *Bombus atratus* Tese de Doutorado Depto.Biol.da Fac.Fil.Cien.Let.Rib.Preto-USP 140 pp.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)