



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO
MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



USO DE RECURSOS TRÓFICOS POR MELIPONA QUADRIFASCIATA
LEPELETIER, 1986 E MELIPONA ASILVAI MOURE, 1971 (HIMENOPTERA:
APIDAE: MELIPONINI) NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Sofia Cerqueira Schettino

Mestrado Acadêmico

São Cristóvão
Sergipe - Brasil

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO
MESTRADO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



USO DE RECURSOS TRÓFICOS POR MELIPONA QUADRIFASCIATA
LEPELETIER, 1986 E MELIPONA ASILVAI MOURE, 1971 (HIMENOPTERA:
APIDAE: MELIPONINI) NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial exigido para obtenção do título Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Divino de Araújo.

São Cristóvão
Sergipe – Brasil
2013

TERMO DE APROVAÇÃO

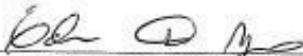
**USO DOS RECURSOS TRÓFICOS ENTRE *Melipona quadrifasciata* E *Melipona asilvai*
NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

por

SOFIA CERQUEIRA SCHETTINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

APROVADA pela banca examinadora composta por



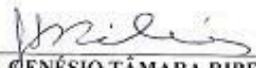
DR. EDILSON DIVINO DE ARAUJO

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da
Universidade Federal de Sergipe



DR. LORENA ANDRADE NUNES

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



DR. GENÉSIO TÂMARA RIBEIRO

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da
Universidade Federal de Sergipe

São Cristóvão/SE, 27/02/2013

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S327u Schettino, Sofia Cerqueira
 Uso de recursos tróficos por *Melipona quadrifasciata* Lepageletier, 1986 e *Melipona asilvai* Moure, 1971 (Himenoptera: Apidae: Meliponini) no Alto Sertão Sergipano / Sofia Cerqueira Schettino ; orientador Edilson Divino de Araújo. – São Cristóvão, 2013.
 75 f. : il.

 Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2013.

 1. Ecologia animal. 2. Caatinga – Sergipe (Estado). 3. Melissopalínologia. I. Araújo, Edilson Divino, orient. II. Título.

 CDU: 595.799(813.7)(213.52)

A Pedro, Aláide, Gregório, e Leonardo.

Com carinho

Dedico

"Árvores são poemas que a terra escreve para o céu, nós as derrubamos e as transformamos em papel para registrar todo nosso vazio."

Gibran Kahlil Gibran

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, porque sem Ele nada é possível. Agradeço Sua força e proteção que me fizeram perseverar apesar de todas as tribulações.

Agradeço aos meus pais, Pedro e Alaide, por todo amor e carinho. Ao meu irmão Gregorio, e ao meu amor Leonardo, por serem companheiros inigualáveis e que tornam minha caminhada muito mais leve e feliz. Por terem sido grandes incentivadores para que eu participasse desse curso, e conseqüentemente elaborasse o presente trabalho. E também pelo carinho e imenso apoio nos momentos de dificuldades, pelas inúmeras vezes que foram comigo no campo, e por terem ajudado na contagem dos milhares de pólenes, vocês dois são fora de série!!!!

Aos meus cunhados Silvia, Marcelo e Márcia por todo carinho, incentivo e pela torcida sincera.

Agradeço aos meus amigos intraespecíficos Martinha, Lucas, Isis, Lidi, Silvaneide, Filipe, Allisson, Aline, Anderson, Wisner, e Wedyla. Por todo carinho, incentivo, torcida, e pela compreensão nos momentos em que tive que “trocar-los” por estas páginas. A Filipe de novo pela ajuda com a estatística.

Agradeço aos meus amigos interespecíficos Dengo, Pimpolho, Puma, e Fiel pelo companheirismo e devotado carinho, pelos momentos de descontração tão raros nesses dois anos de mestrado.

Agradeço aos meus coleguinhas de turma por todo aprendizado compartilhado, amizade e companheirismo, em especial a Ângela, Livia, Vivi e Rose.

A todos os meus colegas de campo em especial a Prof.^a Dr.^a Angélica, Jonatha, Tacy, Valter, Sara, Alana, Anthony, Junior, Juan, James, e muitos outros.

Agradeço a Seu Didi e sua esposa Helena pela enorme ajuda no campo, pelo cuidado e apoio com as abelhas, e por todo aprendizado.

A todos os meus colegas de laboratório em especial a Márcia, Josy, Rosane, Flávia, Jonathas, Higor, e Ronaldo.

Ao Prof. Dr. Edilson Divino de Araújo por todo apoio, ajuda e orientações de forma paciente e amiga.

À Prof.^a Dr.^a Sona Jain pelo enorme apoio e ensinamentos pacientes e amigos.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação.

Ao Prof. Dr. Aduino Ribeiro e a Prof.^a Dr.^a Roseli La Corte pelas inúmeras vezes que emprestaram seus termo-higrômetros.

Ao Prof. Dr. Genésio Tâmara e aos seus alunos Gabi e Tácido pela enorme ajuda nas fotomicrografias dos pólenes.

À Prof.^a Dr.^a Yana Reis pela prestativa identificação das formigas.

Ao ASE, Herbário da Universidade Federal de Sergipe, à Prof.^a Dr.^a Ana Paula Prata e ao colega Luiz Aquino pela identificação das plantas.

Ao colega Luiz Aquino novamente pelos ensinamentos pacientes e amigos quanto à coleta botânica.

Ao Márcio e ao meliponário Rei da Mandaçaia pelas abelhas e por todas as orientações.

Ao Prof. Dr. Genésio Tâmara novamente, à Prof.^a Dr.^a Ana Paula Marques e à Prof.^a Dr.^a Lorena Nunes pelas críticas construtivas e valiosos ensinamentos nas bancas de qualificação e defesa.

À Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe pela autorização concedida e aos funcionários do Monumento Natural Grota de Angico por todo apoio e companheirismo.

À CAPES pela bolsa de estudos concedida, a POSGRAP pelo apoio financeiro, e à Universidade Federal de Sergipe.

A todos que torceram por mim e àqueles que eu possa ter esquecido de mencionar nestas páginas, meu agradecimento e perdão pela falha de uma memória esgotada.

Por fim, mas não menos importante agradeço às abelhinhas Melipona quadrisfasciata e Melipona asilvai que participaram do experimento, sem as quais este trabalho não poderia ser o mesmo.

Muito obrigada e um grande abraço a todos



RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de identificar a melissoflora visitada por *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai* numa área remanescente de Caatinga, localizada nos limites do município de Poço Redondo, Sergipe, Brasil. No intuito de fornecer informações que possam contribuir para o manejo adequado destas abelhas nativas. O estudo foi desenvolvido no período entre março e novembro de 2012, na Unidade de Conservação Monumento Natural Grota do Angico. O monitoramento das colônias e a coleta das plantas com flores, para verificar o pólen e confecção das exsiccatas, respectivamente foram realizadas mensalmente. Um total de 71 espécies de plantas em 47 famílias, que pode ser utilizado pelas referidas abelhas foram identificadas na área, e as famílias mais importantes foram Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Myrtaceae e Verbenaceae. Para a identificação dos tipos polínicos presentes nas reservas de alimento das colônias de abelhas o método de Erdman foi utilizado para confeccionar lâminas nas quais foram fotografados os tipos de pólen. Foram identificados 21 e 25 tipos de pólen, pertencentes a 13 famílias botânicas nas amostras de mel e pólen. Através do espectro polínico das amostras de mel e pólen obtidos mensalmente destas abelhas, foram identificados altos valores de sobreposição de nicho em períodos de oferta de recursos, sendo os tipos de pólen da família Fabaceae classificados como pólen dominante na maioria das amostras estudadas e também como mais representativos, sendo que os outros tipos de pólen foram classificados como pólen ocasional. Concluindo-se que estas coexistiram na área estudada e são especialistas quanto ao uso dos recursos florais.

Palavras-chave: Ecologia, Caatinga, Melissopalínologia.

ABSTRACT

This work had purposed to know the melissoflora visited by *Melipona quadrifasciata* and *Melipona asilvai* in the area of the forest fragment of Caatinga, situated in the city Poço Redondo, Sergipe, Brazil. Aiming at provide information that may contribute to the proper handling of the native bees. The study was developed in the period between March and November of the 2012, in Conservation Unidend Monumento Natural Grota do Angico . Observations in colonies bees and Monthly collections were made in the flowering plants, to verify the polen and prepare exsiccates, respectively. An amount of 71 species of plants in 47 families, which can be used by cited bees were identified in the area, and the more important families were Asteraceae , Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae , Myrtaceae, and Verbenaceae . To identification the pollen types present in the pollen aliment reserves within the colonies of bees, were made monthly collects, and method of Erdman used for making blades and sequently photographed pollen types. An amount 21 and 25 pollen types were found, spread in 13 plant families in honey and pollen samples. Through the pollen spectrum of the honey samples obtained monthly in the cited bees , were identified high values of niche overlap in periods of resource supply, being the pollen type of family Fabaceae classified as the dominant pollen in the most of studied samples and the more representative, other pollen types as occasional pollen. Concluding in area studied that coexiste and are specialists in the use of floral resources.

Key words: Ecology, Caatinga, Melissopalynology.

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E ABREVIACÕES

ASE	Herbário da Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, Sergipe, Brasil.
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil.
MMA	Ministério do Meio Ambiente, Brasília, Brasil.
MONA	Monumento Natural Grotta do Angico, Canindé de São Francisco, Sergipe, Brasil.
SEMARH	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe, Brasil.
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, Brasília, Brasil.
UC	Unidade de Conservação.
°	Graus
'	Minutos
S	Sul
W	Oeste
ha	Hectares
H	Hipótese
H ₀	Hipótese nula
H'	Índice de Shannon
J	Quociente de Jentsch
t	Teste t-Shannon
CS	Coeficiente de Sorensen

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribuição geográfica das espécies <i>Melipona quadrifasciata</i> e <i>Melipona asilvai</i> (Camargo&Pedro, 2012).	6
Figura 2.1: Limites e localização do Monumento Natural Grota do Angico (Ruiz-Esparza et al., 2011).	22
Figura 2.2. Paisagem dos dois pontos de amostragem, ponto 1 e ponto 2 respectivamente, no Monumento Natural Grota do Angico, municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, junho de 2012.	23
Figura 2.3. A- <i>Melochia cf tomentosa</i> (Malvaceae), B- <i>Turnera subulata</i> (Turneraceae), C- <i>Croton heliotropifolius</i> (Euphobiaceae), D- <i>Jatropha mollissima</i> (Euphobiaceae), MONA Grota do Angico, Canindé do São Francisco e Poço Redondo, Sergipe, 2012.	26
Figura 2.4. Número de espécies florindo mensalmente no MONA Grota do Angico e índice de pluviosidade mensal dos municípios Canindé do São Francisco e Poço Redondo para o ano 2012, (SEMARH, 2012).	28
Figura 2.5. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados no MONA Grota do Angico, Poço Redondo e Canindé do S. Francisco, Sergipe, 2012.	30
Figura 2.6. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados no MONA Grota do Angico, Poço Redondo e Canindé do S. Francisco, Sergipe, 2012.	31
Figura 2.7. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados no MONA Grota do Angico, Poço Redondo e Canindé do S. Francisco, Sergipe, 2012.	32
Figura 3.1. Esquema de lâminas em duplicatas das amostras de mel (A) e pólen (B) respectivamente.	40
Figura 3.2. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados em amostras de mel de abelhas <i>Melipona quadrifasciata</i> e <i>Melipona asilvai</i> , no MONA Grota do Angico, Sergipe, março a novembro de 2012.	44
Figura 3.3. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados em amostras de pólen de abelhas <i>Melipona quadrifasciata</i> e <i>Melipona asilvai</i> , no MONA Grota do Angico, Sergipe, março a novembro de 2012.	45
Figura 3.4. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados em amostras de pólen de abelhas <i>Melipona quadrifasciata</i> e <i>Melipona asilvai</i> , no MONA Grota do Angico, Sergipe, março a novembro de 2012.	46

Figura 3.4. Análise de componentes principais do espectro polínico das reservas de alimento das espécies de abelhas <i>M. quadrifasciata</i> e <i>M.asilvai</i> , entre março e novembro de 2012, em um remanescente de Caatinga, MONA Grota do Angico, Poço Redondo, Sergipe.	52
Figura 3.5. Relação entre os índices de pluviosidade e os valores do Coeficiente de Sorensen do espectro polínico das reservas de mel das espécies de abelhas <i>M. quadrifasciata</i> e <i>M.asilvai</i> , entre março e novembro de 2012, em um remanescente de Caatinga, MONA Grota do Angico, Poço Redondo, Sergipe.	53
Figura 3.6. Relação entre os índices de pluviosidade e os valores do Coeficiente de Sorensen do espectro polínico das reservas de pólen das espécies de abelhas <i>M. quadrifasciata</i> e <i>M.asilvai</i> , entre março e novembro de 2012, em um remanescente de Caatinga, MONA Grota do Angico, Poço Redondo, Sergipe.	54
Figura 3.7. Média mensal de discos de cria por colônia das espécies: <i>M. asilvai</i> e <i>M. quadrifasciata</i> e índice de pluviosidade no MONA Grota do Angico, Sergipe, fevereiro a novembro de 2012.	55
Figura 3.8. Média de recipientes de alimento por colônia das espécies: <i>M. asilvai</i> e <i>M. quadrifasciata</i> , em relação à pluviosidade no MONA Grota do Angico, Sergipe, fevereiro a novembro de 2012.	56

LISTA DE TABELAS

- Tabela 2.1. Relação de espécies botânicas que floriram na área do Monumento Natural Grota do Angico, entre os limites dos municípios de Canindé do S. Francisco e Poço Redondo, no estado de Sergipe, entre fevereiro e novembro de 2012, (consta hábito de crescimento e número de meses em que floriram). 25
- Tabela 3.1. Frequência Relativa de tipos polínicos em amostras de mel de *Melipona asilvai* (Ma) e *Melipona quadrifasciata* (Mq), março a novembro de 2012, no MONA Grota do Angico. *NI = Não Identificados. 47
- Tabela 3.2. Frequência Relativa de tipos polínicos em amostras de pólen de *Melipona asilvai* (Ma) e *Melipona quadrifasciata* (Mq), março a novembro de 2012, no MONA Grota do Angico. * NI = Não Identificado 48

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
1. INTRODUÇÃO GERAL	3
Referências bibliográficas	12
2. TIPOS POLÍNICOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA EM REGENERAÇÃO.	19
Resumo	19
2.1 Introdução	19
2.2 Material e métodos	21
2.2.1 Área de estudo	21
2.2.2 Levantamento florístico	22
2.2.3 Palinologia	23
2.3 Resultados e Discussão	24
2.4 Conclusões	32
Referências bibliográficas	33
3. SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS TRÓFICOS ENTRE MELIPONA QUADRIFASCIATA LEPELETIER, 1986 E MELIPONA ASILVAI MOURE, 1971 (HYMENOPTERA: APIDAE: MELIPONINI) EM UMA ÁREA DE CAATINGA.	35
Resumo	35
3.1 Introdução	35
3.2 Material e métodos	37
3.2.1 Área de estudo	37
3.2.2 Coleta de amostras	38
3.2.3 Análise Palinológica	38
3.2.4 Contagem das lâminas	39
3.2.5 Sobreposição de nicho	40
3.3 Resultados e Discussão	43
3.4 Conclusões	57
Referências Bibliográficas	58
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho aborda duas problemáticas ecológicas em uma área de remanescente de Caatinga localizada no interior da unidade de conservação Monumento Natural Grota do Angico, nos limites dos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, no alto sertão sergipano. A primeira consiste no fato de não se ter conhecimento das preferências ou dos usos polínicos das espécies de abelhas nativas *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 e *Melipona asilvai* Moure, 1971, no sertão sergipano, ambas as espécies ocorrem naturalmente na área de estudo, no entanto suas populações atuais estão comprometidas na região, logo estas necessitam de planos de manejo adequados e específicos.

O segundo problema relaciona-se a falta de conhecimento das relações ecológicas que estas espécies de abelhas estabelecem entre si em relação aos seus nichos tróficos, mais especificamente quanto à partilha de recursos polínicos em áreas de ocorrência de ambas as espécies, sendo indeterminada a intensidade da natureza positiva ou negativa de suas relações ecológicas na Caatinga.

A *M. quadrifasciata*, popularmente conhecida como mandaçaia, está entre as espécies mais cultivadas pelos meliponicultores pela qualidade e quantidade de seus produtos. É pequena e mansa, e caracteriza-se por bandas terçais amarelas no abdômen, que podem ser contínuas ou interrompidas, quando contínuas pertence à subespécie *M. quadrifasciata quadrifasciata* e quando estas bandas terçais são interrompidas caracteriza-se como pertencente a subespécie *M. quadrifasciata anthidioides*. Esta espécie ocorre ao longo de todo o litoral brasileiro e pode ser encontrada nos seguintes estados brasileiros: Pernambuco, Sergipe, Bahia, Paraíba, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul.

A *Melipona asilvai* é uma espécie endêmica da Caatinga e está na lista de espécies ameaçadas de extinção, é popularmente conhecida como mandurim ou rajadinha, apesar de seus produtos serem apreciados esta espécie produz em pequenas quantidades o que acaba por não atrair a atenção de meliponicultores, sendo seus usos mais relacionados ao extrativismo, o que prejudica sua conservação. Esta espécie pode ser encontrada nos seguintes estados do país: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe.

A proposta da dissertação teve como objetivo verificar a melissoflora e analisar experimentalmente a sobreposição de nichos tróficos entre *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai* em remanescente de Caatinga.

Para tanto, 20 colônias em caixa racional das referidas abelhas foram introduzidas experimentalmente na área, em duas localidades distantes entre si 2 Km, sendo as colônias monitoradas ao longo do ano de 2012 quanto as suas atividades, em especial aos recursos alimentares produzidos e armazenados (mel e pólen) na colônia, possibilitando a identificação das fontes de seus recursos florais a partir do espectro polínico de suas reservas de alimento.

Assim, este manuscrito discorre sobre os resultados obtidos na pesquisa e se divide nas seguintes etapas principais: Capítulo 1 que é uma introdução geral sobre a temática do trabalho destacando alguns aspectos teóricos e práticos do estudo de abelhas na Caatinga, a importância dos agentes polinizadores para esta vegetação, a escassez de dados sobre abelhas *Melipona*, sobre a melissopalínologia e as possíveis relações ecológicas em especial relacionadas à sobreposição de nichos tróficos em abelhas na Caatinga; o Capítulo 2 trata dos recursos florais e dos tipos polínicos presentes no entorno das colônias monitoradas dentre outros aspectos da vegetação; o Capítulo 3 trata do espectro polínico das reservas de alimento das abelhas monitoradas e verifica a sobreposição dos tipos polínicos utilizados pelas duas espécies além de alguns aspectos ambientais que possam ter interferido na atividade destas colônias quanto a busca por recursos; e por fim as considerações finais.

O presente estudo espera contribuir para um melhor entendimento das preferências tróficas das referidas abelhas e de suas relações ecológicas no intuito de corroborar para a sua conservação e manejo adequados, uma vez que estudos como estes ainda são escassos em regiões de Caatinga, apesar do uso e ocupação antrópicos intensos nestas regiões.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A Caatinga é o bioma brasileiro mais negligenciado da América do Sul quanto ao desenvolvimento de pesquisas científicas e está entre os mais degradados do país. Apesar de ser o único bioma exclusivamente brasileiro, é pouco valorizado culturalmente pelo seu aspecto árido e aparentemente hostil (Vital et al., 2008).

No entanto, pesquisas recentes têm demonstrado que a Caatinga é rica em biodiversidade e apresenta altas taxas de endemismo, o que tem subsidiado a criação de áreas de proteção e aumentado o interesse por pesquisas no intuito de melhor compreender sua ecologia bem como corroborar por melhores práticas de manejo e conservação (Vital et al., 2008; Leal et al., 2005).

Os invertebrados compõem o grupo menos conhecido e estudado na Caatinga (Batalha-Filho et al., 2007), esta escassez de estudos leva alguns autores a crerem que este ecossistema é pobre em espécies de abelhas (Zanella & Martins, 2008). Estudos apontam também para a perda de polinizadores como uma das causas do declínio da vegetação no bioma Caatinga, uma vez que contribuem para o aumento da biodiversidade florística (Pereira, 2006).

As abelhas são os principais polinizadores em praticamente todos os biomas, a diminuição ou perda de suas populações compromete a biodiversidade botânica de qualquer região, sendo encontradas em todo o mundo, desde as regiões temperadas às tropicais, tendo sua distribuição limitada somente pelas baixas temperaturas nas regiões polares (Andena et al., 2005).

Apesar da importância das abelhas nativas nos processos de polinização, pouco se sabe sobre suas preferências florais em especial no ecossistema Caatinga (Carvalho et al., 2001), no qual a fauna de abelhas é subamostrada (Batalha-Filho et al., 2007; Aguiar & Zanella, 2005) com extensas áreas que ainda não foram alvo de levantamento de suas espécies e populações. Os estudos sobre a comunidade de abelhas nativas da Caatinga e suas relações ecológicas são escassos e a falta de conhecimento sobre sua ecologia compromete a tomada de decisões em ações e estratégias de manejo para a sua conservação.

As abelhas eussociais pertencem a ordem Himenóptera que vivem em um organizado sistema social alimentam-se de néctar e pólen (Silveira et al., 2002). Compõem o grupo mais diverso de himenópteros, somando atualmente cerca de 16.000 espécies descritas que podem ser encontradas em todo o mundo (Michez et al., 2007).

Porém alguns autores estimam que o número de espécies possa vir a ser muito maior (Souza et al., 2009; Rodarte et al., 2008; Anacleto, 2007).

Apinae é a subfamília de abelhas mais representativa em número de espécies e em número de indivíduos em regiões de Cerrado e Caatinga, com maior amplitude de nichos tróficos (Andena et al., 2005; Aguiar & Zanella, 2005; Aguiar, 2003), sendo também a mais ativa ao longo do dia e ao longo do ano, mantendo suas atividades mesmo nos períodos de altas e baixas temperaturas, tal característica provavelmente se deve ao comportamento eussocial e a seus ninhos perenes (Andena et al., 2005; Aguiar & Zanella, 2005).

Uma importante característica de indivíduos pertencentes à Apinae é a corbícula. Essa estrutura é um alargamento da tíbia do terceiro par de pernas que faz as mesmas assemelham-se a um cesto. A corbícula é utilizada por operárias para o transporte de pólen e outros materiais, como cera, resina e barro. O pólen é transportado na corbícula em associação com néctar. A corbícula normalmente não está presente em rainhas ou zangões, mas somente nas operárias, pois são estas que realizam o forrageio na colônia (Peruquetti, 1991).

Meliponini é destacada por vários autores como a tribo mais importante de polinizadores por contribuir com o maior contingente de biomassa de insetos que se alimentam de néctar e pólen em regiões tropicais (Oliveira et al., 2009), além de ser altamente social (Francini, 2008).

Melipona é o gênero mais numeroso em espécies na tribo Meliponini, que são conhecidas por abelhas nativas e ou abelhas indígenas. Infelizmente as abelhas nativas sem ferrão que habitam a Caatinga têm apresentado ao longo das últimas décadas declínios consideráveis de suas populações, com algumas espécies entrando na lista de ameaçadas de extinção (Souza et al., 2009).

As abelhas do gênero Melipona apresentam distribuição geográfica pantropical ocorrendo na Oceania (35°S), África (28°S), América Central (23,5°N) e do Sul (35°S), apresentam táxons exclusivos das zonas subtropicais no hemisfério sul (Neves & Viana, 2002; Francini, 2008). Na região neotropical do novo mundo distribuem-se desde a América Central ao norte do México até o extremo sul da América do Sul (Souza et al., 2009; Souza et al, 2008).

No Brasil foram catalogadas aproximadamente 200 espécies de abelhas do gênero Melipona (Souza et al., 2009), que ocorrem em todas as regiões e suas formações vegetais tais como: Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Mata de Araucárias,

Cerrado, Restinga e Caatinga. Porém com maior abundância e riqueza na Amazônia (Francini, 2008). Apesar de sua ampla distribuição 100 espécies estão na lista de ameaçadas de extinção (Kerr, 2001) e estima-se que cerca de 100 espécies já tenham desaparecido.

Dentre as espécies de abelhas Meliponini, as pertencentes ao gênero *Melipona* são as mais conhecidas e descritas, mas também são as mais ameaçadas de extinção, como a mandaçaia (*Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836) e a manduri ou rajadinha (*Melipona asilvai* Moure, 1971) encontradas em regiões do semi-árido nordestino brasileiro (SOUZA et al, 2009).

Essas abelhas são encontradas no noroeste sergipano e foram objeto de estudo deste trabalho. Nesta região suas populações encontram-se em declínio, com extinções locais, que podem vir a corroborar para seu desaparecimento completo.

A *Melipona quadrifasciata* popularmente conhecida por mandaçaia está entre as abelhas nativas mais cultivadas pelos meliponicultores. É encontrada ao longo da costa atlântica de norte a sul do Brasil (Figueiredo et al., 2007) nos estados Pernambuco, Sergipe, Bahia, Paraíba, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul (Moure & Kerr, 1950) como demonstra a figura 1.

Há duas subespécies de *M. quadrifasciata*: a *M. quadriasciata quadrifasciata* com bandas terçais amarelas contínuas, e a *M. quadrifasciata anthidioides* com bandas terçais amarelas descontínuas. Apresenta uma grande diversificação de híbridos que podem ser encontrados por todo o Brasil (Moreto & Arias, 2005).

A *Melipona asilvai* é uma abelha sem ferrão que além de endêmica da Caatinga está na lista de espécies ameaçadas de extinção, ocupando normalmente a Caatinga brasileira no semi-árido nordestino encontradas nos estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe (Camargo & Pedro, 2012), como demonstra a figura 1 a seguir.

Essa espécie é uma das mais populares abelhas nordestinas, muito conhecida pelos meliponicultores e ‘meleiros’, por diversos nomes populares como: munduri, manduri, abelha sestrosa (dengosa), rajada, e/ou rajadinha. Apesar de sua popularidade poucos são os meliponicultores que criam tais abelhas, sendo seu uso de caráter extrativista pelos ‘meleiros’, o que tem prejudicado suas populações naturais e dificultado a sua conservação (Souza et al., 2009).

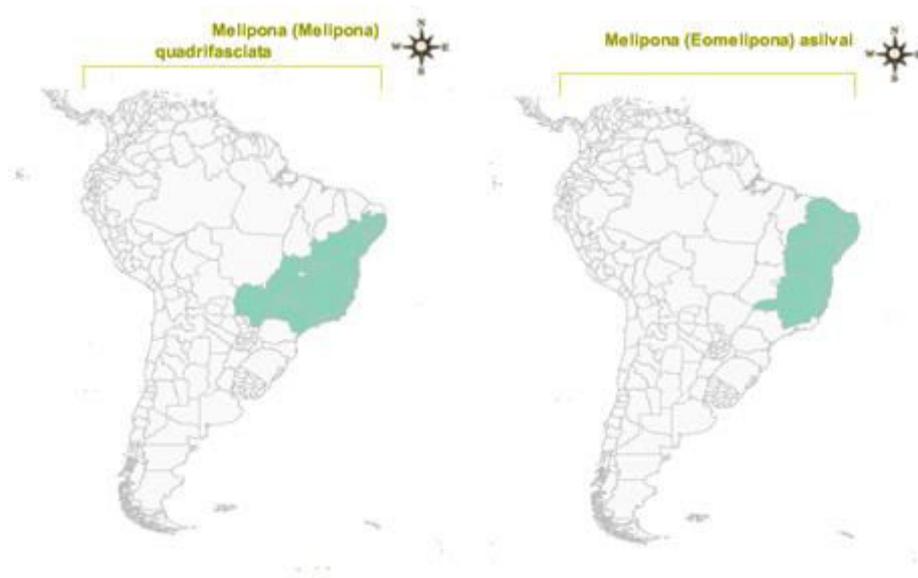


Figura 1. Distribuição geográfica das espécies *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai* (Camargo & Pedro, 2012).

Tanto a *M. quadriasciata* como a *M. asilvai* são mansas e apresentam comportamento que vai da baixa defensividade, com abelhas fugindo ou se escondendo do observador, ao comportamento de moderada a alta defensividade, com abelhas sobrevoando o observador e atacando-o com suas mandíbulas (Souza et al., 2008). Essa variação de comportamento geralmente esta associada ao tamanho da colônia, sendo que colônias mais fracas costumam ser menos defensivas.

A Caatinga apresenta baixa riqueza de espécies de abelhas melíponas quando comparada a outros biomas brasileiros como a Mata Atlântica, mas é importante ressaltar a importância da Caatinga para as suas espécies de melíponas, uma vez que estas nem sempre ocorrem naturalmente em outros biomas, como é o caso da *M. asilvai* na qual suas colônias dificilmente sobrevivem em regiões litorâneas, mesmo quando cultivadas por meliponicultores experientes, portanto é considerada uma espécie endêmica da Caatinga (Souza et al., 2009; Souza et al., 2008). Essa espécie nidifica em árvores que vão de madeira pesada a moderadamente pesada, em ocos com volumes entre 1 a 3 litros e temperatura média de 32°C a depender das variações climáticas. A população de suas colônias tem em média 1030 indivíduos com padrões de organização do ninho semelhantes à maioria das melíponas (Souza et al., 2008).

De uma maneira geral as abelhas nativas encontradas na Caatinga apresentam ninhos com volumes que variam de 2 a 8 litros. Na maioria das vezes, encontrados em árvores ou trocos de árvores das seguintes espécies botânicas: *Anadenanthera*

colubrina, *Amburana cearenses*, *Aspidosperma* sp., *Diplteryx odorata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Propolis juliflora*, *Siderxyeon obtusifolium* (Martins et al., 2004).

A *M. asilvai* é encontrada predominante nidificando em *Caesalpinia pyramidalis* e *Commiphora leptophloeos* (Souza et al., 2009), enquanto que a *M. quadrifasciata* é mais flexível quanto aos seus hábitos de nidificação, sendo encontrada em áreas de ecótonos, como por exemplo em *Caryocar brasiliensis*. No entanto, não se pode afirmar a preferência por determinadas árvores para nidificação das espécies de abelhas na Caatinga pela insuficiência de trabalhos relacionados à distribuição de ninhos e a disponibilidade de locais de nidificação, e pelo fato dessas predominâncias poderem ser explicadas mais por uma questão de disponibilidade do que de preferência (Martins et al., 2004).

Assim como são escassos os estudos sobre suas preferências de nidificação, são igualmente escassas pesquisas que visem identificar suas preferências polínicas e de visitação floral, sendo a grande maioria das pesquisas voltadas para espécies de abelhas de interesse econômico, tanto na produção de mel e seus derivados quanto em estratégias de melhorias ou potencialização de cultivares, sendo estas pesquisas concentradas na espécie de abelha exótica *Apis mellifera*.

O pólen é sempre um assunto recorrente quando se trabalha com abelhas. Por ser um alimento essencial para abelhas eussociais, que tem no pólen sua única fonte de proteínas. Do mesmo modo que são escassos os estudos sobre a melissofauna na Caatinga, os estudos sobre a melissopalínologia também são escassos no Nordeste brasileiro e conseqüentemente na Caatinga (Junior & Santos, 2003).

A Palinologia é a ciência que estuda os grãos de pólen e os esporos (Hyde & Williams, 1944). A grande variação de tipos morfológicos de pólen é que torna possível identificá-los segundo ordem, família e até mesmo espécie. Que se subdivide em uma infinidade de subáreas e aplicações diversas que vão desde a Polinose que investiga as alergias causadas pelos pólenes à Paliecologia e a Melissopalínologia de interesses para a Ecologia e para a Meliponicultura (Plá Junior, 2006).

O estudo do pólen está também intimamente relacionado à Biologia Floral e à Ecologia da Polinização uma vez que a morfologia do pólen está diretamente associada aos fatores de estreitamento da relação planta-polinizador, e polinizador-polinizador (Vital et al., 2002).

Dentre os principais interesses da Ecologia está na busca por desvendar os princípios ou padrões que influenciam ou determinam a estrutura das comunidades

biológicas tanto na escala local quanto global (Zhou & Zahang, 2008). Assim como a Física afirma que dois corpos não podem ocupar ao mesmo tempo um mesmo espaço, a Teoria do Nicho na Ecologia vem nos dizer que duas espécies não podem ocupar um mesmo nicho ecológico por muito tempo (Kerr et al., 2001).

Na Teoria do Nicho a estrutura da comunidade se dá por assembleias e as espécies se organizam por compatibilidade e afinidades de/com nichos. As relações ecológicas e a estrutura da comunidade seriam deterministicamente organizadas pela interação de indivíduos que são diferentes e apresentam potenciais deferentes, sendo esta teoria consequência das descobertas da seleção natural de Darwin (Junior, 2006).

As teorias relacionadas ao nicho (Teoria da Coexistência e Teoria da Competição) foram intensamente abaladas com a proposta da Teoria Neutra de Hubbell na qual a comunidade estaria organizada por indivíduos iguais. Pois na Teoria da Competição as diferenças de potenciais das espécies levaria a exclusão daquelas menos adaptadas em um dado tempo corroborando para o conceito de seleção natural e as extinções na história evolutiva. E na Teoria da Coexistência ou da cooperação acredita-se que as pressões oriundas da seleção natural levariam a especialização de nichos das espécies aumentando a diversidade, justificando assim o aumento da biodiversidade ao longo da história evolutiva. No entanto, alguns autores afirmam que a teoria do Nicho e a Teoria Neutra não são necessariamente opostas ou exclusivas (Cassemiro & Padial, 2008), sendo que o próprio Hubbell sugeriu que a Teoria Neutra da Biodiversidade deve incluir aspectos importantes da Teoria do Nicho, pois segundo Hubbell a diferenciação de nichos aumentaria a equivalência ecológica das espécies numa escala global (Junior, 2006).

O conceito de nicho ecológico sofreu inúmeras modificações desde a primeira vez que esta expressão foi utilizada por Grinnell em 1917. De uma forma geral entende-se por nicho o conjunto de fatores que permitem a ocorrência de uma dada espécie no ecossistema, como são inúmeros esses fatores bióticos e abióticos, tem-se hoje a nítida impressão que o nicho é composto por infinitas variáveis. Logo foi necessário subdividir o conceito de nicho em unidades menores, que permitissem compreender parte dos mecanismos ecológicos presentes na estrutura da comunidade, a esse “pedaço” do nicho ecológico denomina-se nicho realizado (Soberón, 2007).

O nicho trófico refere-se às fontes de recursos alimentares de uma dada espécie em uma dada comunidade. O nicho trófico de uma espécie geralmente não se resume a uma única fonte, apresenta uma variedade de fontes de recursos, que se pode chamar de

amplitude do nicho trófico. A amplitude do nicho trófico de uma espécie sobrepõe-se a de outras espécies presentes na comunidade, e é a intensidade ou proporcionalidade da sobreposição do nicho trófico que permite verificar se as espécies em questão competem pelo nicho trófico ou co-ocorrem nele.

A co-ocorrência de espécies em determinada localidade segue normalmente a alguma das seguintes premissas: a) uso de diferentes recursos ambientais, b) diferentes modos de usos dos mesmos recursos ou c) recursos similares muito abundantes, com a atividade exploratória abaixo da capacidade de suporte (Pianka, 1994).

Logo para que duas espécies co-ocorram em uma mesma comunidade, faz-se a priori, necessário que estas, por mais semelhantes ou próximas que sejam, apresentem diferenças nos recursos que utilizam, minimizando a sobreposição de seus nichos.

A flora utilizada pelas abelhas são recursos tróficos e pode ser considerada um nicho trófico destas uma vez que praticamente todo o alimento do qual precisam é obtido em suas visitas às flores. Normalmente as abelhas nativas apresentam uma ampla variedade de espécies botânicas visitadas, porém são poucas as flores visitadas intensivamente (Aguilar & Santos, 2007; Cortopassi-Laurino et al., 2003), sugerindo preferências e especializações que apontam para a co-ocorrência.

As abelhas são popularmente conhecidas pelas visitas que realizam as flores e pelo mel que produzem a partir do néctar desidratado, sendo totalmente dependentes das plantas floríferas para obtenção de seu alimento. Porém, estas não realizam simplesmente visitas florais, em grande parte as abelhas são polinizadores efetivos destas, promovendo o cruzamento de plantas separadas por grandes distâncias (Lopes, 2008).

Uma única espécie de abelha do gênero *Melipona* é capaz de visitar flores em 120 espécies de plantas diferentes por ano, e estima-se que operárias de uma colônia de uruçú (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811) realizem 24.000.000 visitas florais por ano (Kerr, 2006), assim a ausência de uma espécie de abelha tem efeito semelhante a um gene letal ou semi-letal para muitas espécies botânicas (Kerr et al., 2001).

Diversos autores destacam as abelhas dentre os mais importantes polinizadores (Lopes, 2008; Souza et al., 2007). Com aproximadamente 30% das plantas da Caatinga e do Pantanal, 75% das plantas do Cerrado, e 90% na Floresta Amazônica, por exemplo, sendo polinizadas exclusiva, primaria e secundariamente por abelhas melíponas (Andena et al., 2005; Kerr et al., 2001), e cerca de 38% das visitas florais em todo o mundo sendo realizadas por abelhas (Kerr et al., 2001).

As abelhas realizam papel indispensável na manutenção da variabilidade genética em diversos ecossistemas, uma vez que estas são responsáveis pela diversidade genética das espécies botânicas que polinizam e, conseqüentemente pela abundância de recursos para os demais animais que destas plantas necessitam (Couto, 1996). As abelhas são vistas como importantes bioindicadores, ou seja, sua ausência levaria ao declínio uma rede de populações de outros organismos dentro do ecossistema (Freitas et al., 2006).

A relevância do papel ecológico das abelhas aumenta ao passo que o ecossistema apresenta maior número de nichos ecológicos, maior número de espécies botânicas bissexuais auto-estéreis e dióicas (Colleto-Silva, 2006; Kerr et al., 2001), e pela existência de vegetais especializados que têm nas abelhas seus únicos polinizadores (Calle, 2008; Aguiar, 2003).

As diferenças anatômicas e comportamentais apresentadas pelas espécies de abelhas conseqüentemente proporcionam diferentes formas de explorar os recursos florais ainda que utilizem um mesmo conjunto de espécies botânicas (Aguiar & Santos, 2007).

As variações de recursos tróficos utilizados podem ter outras explicações além de preferências ou competição entre espécies. Os usos podem variar também segundo a disponibilidade do alimento nas diferentes estações, bem como variar segundo as necessidades nutricionais da espécie, tais como número de crias ou estações reprodutivas (Castro-Souza & Bond-Buckup, 2004).

O estudo da ecologia da polinização pode explicar fenômenos relacionados à manutenção de fluxo gênico intraespecífico na vegetação, o sucesso reprodutivo das plantas associadas aos seus polinizadores, a partilha de recursos entre os polinizadores e a conservação de áreas com vegetação fragmentada (Machado & Lopes, 2008).

A maioria das pesquisas sobre polinização tem utilizado o registro das visitas dos indivíduos às flores, no entanto a identificação do pólen armazenado na colônia apresenta parâmetros mais precisos quanto às espécies efetivamente visitadas pelas abelhas, possibilitando que sejam identificados os possíveis mecanismos de polinização e as rotas migratórias, além da fonte floral do recurso (Vilhena, 2009).

Portanto, o estudo sobre o nicho trófico em abelhas é uma importante ferramenta que possibilita compreender como espécies parecidas ou próximas partilham os mesmos recursos alimentares e como estas se organizam na comunidade (Castro-

Souza & Bond-Buckup, 2004), auxiliando na identificação das relações ecológicas que se sobressaem em um dado ecossistema.

Cada planta florífera está presente em um dado ecossistema por características bióticas e abióticas específicas como o solo, o clima, seu genótipo e por sua capacidade de atrair polinizadores (Kerr et al., 2001), logo a ecologia de uma região é importantíssima para a conservação das abelhas (Kerr, 1999), sendo os estudos dos padrões ecológicos entre abelhas e plantas necessários para a conservação de sua biodiversidade (Rodarte et al., 2008; Castro, 2002) uma vez que podem orientar ações de manejo e conservação destas.

Não há um inventário completo da flora utilizada pelas melíponas brasileiras o que dificulta ações de manejo e uso racional destas (Faria-Mucci et al., 2003). O conhecimento sobre as plantas procuradas pelas abelhas fornece a possibilidade de potencializar a criação racional ou seu manejo por meio de fontes adequadas de suprimentos (Anacleto, 2007; Aidar, 1996).

Alguns estudos têm sido realizados sobre as preferências florais de melíponas baseados na análise de pólen em colônias ou nas visitas florais em quase todas as regiões brasileiras desde Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Restinga, Dunas, Cerrado a Caatinga, mas pouco ainda se sabe sobre suas preferências florais, sendo a Caatinga um dos ambientes menos estudados segundo este aspecto (Aguiar, 2003).

Acredita-se que o caráter heterogêneo da Caatinga propicie grande variação de nichos e um balanço equilibrado na oferta de recursos durante o ano o que acaba por favorecer a coexistência de diversas espécies de abelhas (Lorenzon et al., 2003). Segundo Aguiar (2003) em estudo realizado no município de Itatim, Bahia, a sobreposição de nichos entre as espécies de abelhas variou entre baixa a moderada, com algumas das espécies registradas pela primeira vez nesse ecossistema (Aguiar & Zanella, 2005).

A Caatinga apresenta riqueza alfa de espécies de abelhas um pouco menor que outros biomas brasileiros, mas estudos apontam para predominância de espécies raras, com aproximadamente 70% de suas espécies representadas por menos de seis indivíduos. Acredita-se que este grau de exclusividade local aliada à heterogeneidade da Caatinga, elevem seus índices de endemismo e riqueza em nível regional (Zanella & Martins, 2008).

No entanto, os trabalhos sobre as fontes de alimento das abelhas ainda são incipientes, por não abrangerem a totalidade das áreas de Caatinga, observando que

41% de suas áreas nunca foram amostradas e 80% das áreas amostradas são consideradas subamostradas. Além disso, os trabalhos não abordam suficientemente as relações ecológicas da melissofauna e a quantidade pequena de dados impossibilita inferências sobre a fenologia de espécies e até mesmo de famílias (Aguiar & Zanella, 2005; Leal et al., 2005), de forma que é impossível esclarecer totalmente as melhores estratégias e ações prioritárias para seu manejo e conservação.

Assim o presente trabalho visou identificar a melissoflora das espécies de abelhas sem ferrão *M. quadrifasciata* e *M. asilvai* na área de conservação Monumento Natural Grota do Angico localizada entre os limites do município de Canindé do São Francisco e Poço Redondo, no estado de Sergipe, Brasil, com o intuito de melhor compreender sua ecologia, bem como obter conhecimentos e informações sobre suas relações tróficas e ecológicas, que são importantes aspectos a serem considerados em planos de manejo e conservação.

Referências bibliográficas

- AIDAR, D.S. 1996. A mandaçaia: Biologia de abelhas, manejo e multiplicação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Série Monografias. 4 ed. Braz, Journ. Genetics, 104 p.
- AGUIAR, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20 (3): 457-467.
- AGUIAR, C.M.L. SANTOS, G.M.M. 2007. Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga. *Neotropical Entomology*, v. 36 (6): 836-842.
- AGUIAR, C.M.L. ZANELLA, F.C.V. 2005. Estrutura da Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma Área na Margem do Domínio da Caatinga (Itatim, BA). *Neotropical Entomology*, v. 34 (1): 015-024.
- ANACLETO, D.A. 2007. Recursos alimentares, desenvolvimento da colônia e características físico químicas, microbiológicas, e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo. Tese. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirzo, São Paulo, Brasil.
- ANDENA, S.R. BEGO, L.R. MECI, M.R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas florais. *Revista Brasileira de Zoociências. Juiz de Fora*: v. 7 (1): 55-91.
- ANDRADE, J. P.SANTANA, A. L. A. SANTOS, P. C. ALVES, R. M. de O. CARVALHO, C. A. L. de. 2009. Perfil Polínico do Mel de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) Proveniente de Colônias Instaladas em Área de Agricultura Familiar na Bahia. *Rev. Bras. De Agroecologia*, v. 4 (2): 636-639.
- BATALHA-FILHO, H. NUNES, L.A. PEREIRA, D.G. WALDSCHMIDT, A.M. 2007. Inventário da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga da região de Jequié, Bahia. *Biosci. J., Uberlândia*, v. 23 (1): 24-29.
- CALLE, O.M. 2008. Capacitación em Meliponicultura de La Población de Poço Redondo (Sergipe, Brasil). Tese (Doutorado) – Universita Autònoma de Barcelona, Facultat de Ciéncies Secció de Ciéncies Ambientals, Barcelona, Espanha.
- CARVALHO, C.A.L. MARCHINI, L.C. 1999. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. *Revta brasil. Bot., São Paulo*, v. 22 (2): 333-338.
- CARVALHO, C. A. L. de. MORETI, A. C. de C. C., MARCHINI, L. C. ALVES, R. M. de O. OLIVEIRA, P. C. F. de. 2001. POLLEN SPECTRUM OF HONEY OF "URUÇU" BEE (*Melipona scutellaris* LATREILLE, 1811). *Rev. Bras. Biol.*, v. 61 (1): 63-67.
- CARNEIRO, L.S. ALBURQUEQUE, P.M.C. 2005. Tipos polínicos coletados por *Melipona fasciculata*, Smith (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINAE).

Sociedade Brasileira de Ecologia: Caxambu, Anais do VII Congresso Brasileiro de Ecologia, p. 822.

CASSEMIRO, F.A.S. PADIAL, A.A. 2008. Teoria Neutra da Biodiversidade e da Biogeografia: aspectos toricos, impactos na literatura e pespectivas. *Oecol. Bras.*, v. 12 (4): 706-719.

CASTRO, M.S. 2002. Bee fauna of some tropical and exotic fruits: potencial pollinators and their conservation. In:_____. *Pollinating Bees: The conservation link between agriculture and nature*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 275-288.

CASTRO-SOUZA, T. BOM-BUCKUP, G. 2004. O nicho trófico de duas espécies simpátricas de *Aegla* Leach (Crustacea, Aeglidae) no tributário da bacia hidrográfica do rio Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Rev Bras de Zoologia*, v. 21 (4): 805-813.

COLETTTO-SILVA, A. 2005. Captura de Enxames de Abelhas Sem Ferrão (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) sem Destruição de Árvores. *Acta Amazonica*, v. 35 (3): 383 – 388.

COUTO, R.H.N. 1996. Contribuição das abelhas na polinização de plantas produtoras de vargens. *Anais do Encontro Sobre Abelhas*, s/v. (2): 135.

CORTOPASSI-LAURINO, M. KNOL, F R N. IMPERATRIZ-FONSECA, V L. 2003. Nicho trófico e abundancia de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. In:_____. *Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure*. Ed. UNESCO: Criciúma, p. 285-295.

CONFALORIERI, U.E.C. NETO, C.C. 2007. Análise da diversidade e similaridade entre uma população de mosquitos (DIPTERA: CULICIDAE) de Caxiuanã, Pará, Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, Minas Gerais, Brasil*.

DEMARTELAERE, A.C.F. OLIVEIRA, A.K. GÓES, G.B. LIMA, G.K.L. PEREIRA, M.F.S. 2010. A flora apícola no semi-árido brasileiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5 (1): 202-206.

FARIA-MUCCI, G.M. MELO, M.A. CAMPOS, L.A.O. 2003. A fauna de abelhas e plantas utilizadas como fonte de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, MG, BR. *Apoidea Neotropica*. Ed.Unesc: Criciuma, v. 4 (1): 126-133.

FIGUEIREDO, P.M.F.G. OLIVEIRA, L.A. DANTAS, J.O.NASCIMENTO, F.S. 2007. Resultados preliminares sobre a atividade de forrageamento de *M. quadrifasciata*(Hymenopera: Apidae), em São Cristóvão, Sergipe. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*.

FRANCINI, I.B. 2008. Variabilidade genética do loco *csd* em populações de cativoiro de *Melipona interrupta manausensis* [SCHWARS, 1932] e *Melipona seminigia merrillae* [COCKERELL, 1919] (APIDAE: MELIPONINI) na Amazônia. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil.

- FREITAS, A.V.L. LEAL, I.R. UEHARA-PRADO, M. IANNUZZI, L. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In:_____. *Biologia da conservação: Essencias*. 1ªed. Rio de Janeiro: Rima, 260 p.
- HYDE, H.A. WILLIAMS, D.W. 1944. The Right Word Pollen. *Anal. Circ.*, 86 p.
- JUNIOR, M.C. dos S.SANTOS, F. de A.R. 2003. Espectro polínico de amostras de méis coletadas na microrregião do Paraguassu, Bahia. *Magistra*, Cruz das Almas - BA, v. 15 (1): 79-85 .
- JUNIOR, P.M. 2006. Um longo caminho até uma teoria unificada para a Ecologia. *Oecol. Bras.*, v. 10 (1): 120-126.
- KERR, W.E. CARVALHO, G.A. COLETTI-SILVA, A. ASSIS, M.G.P. 2001. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. *Parcerias Estratégicas*, s/v. (12): 20-41 .
- KERR, W.E. 2006. Método de seleção para melhoramento genético de abelhas. *Magistra*, v.18 (4): 209-212.
- KERR, W.E. 1999. As abelhas e o meio ambiente. *Revista eletrônica Mensagem Doce*, s/v. (83): 27-30.
- KIILL, L.H.P. 2000. Caracterização da Caatinga. In:_____. *Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga*. Embrapa: Petrolina, 22 p.
- LEAL, I.R. SILVA, J.M.C. TABARELLI, M. LACHER JUNIOR, T.E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1(1): 139-146 .
- LOPES, D.M. 2008. *Análise Moleculares em Melipona rufiventris e Melipona mondury (HIMENOPTERA: APIDAE)*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- LORENZON, M.C.A. MATRANGOLO, C.A.R. SCHOEREDER, J.H.2003. Flora visitada pelas abelhas aessociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. *Neotropical Entomology*, v. 32 (1): 027-036.
- MACEDO, R.B. SOUZA, P.A. BAUERMANN, S.G. 2009. Catálogo de pólenes, esporos e demais palinóforos em sedimentos holocênicos de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 64 (2): 43-78.
- MACHADO, I.C. LOPES, A.V. 2008. Recursos florais e sistemas de polinização e sexuais em Caatinga. In:_____. *Ecologia e conservação da Caatinga*. 3 ed. UFPE: Pernambuco. 828 p.
- MARTINS, C.F. CORTOPASSI-LAURINO M. KOEDAM, D. IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. 2004. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN) *Biota Neotropica*, v.4 (2): 01-08.

- MELO, G.A.R.. GONÇALVES, R.B. 2005. Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 22 (1): 153–159.
- MICHENER, C.D. 2000. *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press.: Baltimore, 913 p.
- MICHEZ, D. NEL, A., MENIER, JJ. RASMONT, P. 2007. O fóssil mais antigo de uma abelha melittid (Hymenoptera: Apiformes) a partir do Eoceno de Oise (França). *Jornal Zoological Sociedade de Linnean*, v. 150: 701-709.
- MORETO, G. & M.C. ARIAS. 2005. Detection of mitochondrial DNA restriction site differences between the subspecies of *Melipona quadrifasciata* Lepageletier (Hymenoptera: Apidae, Meliponini). *Neotropical Entomology*, v. 34: 381-385.
- MOURE, J. S. & W. E. KERR. 1950. Sugestões para a modificação da sistemática do gênero *Melipona* (Hymen.- Apoidea). *Dusenian*, v. 1 (2): 105-129.
- NASCIMENTO, A.S. de. 2011. Caracterização Botânica e Geográfica do mel de *Apis mellifera* L. produzido no território do Recôncavo da Bahia. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
- NEVES, E.L. VIANA, B.F. 2002. As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v. 46 (4): 571-578.
- NOLL, F.B. 2002. Filogenia comportamental de corbiculadas Apidae (Hymenoptera: Apinae), com especial referência ao comportamento social. *Cladistics*, v. 18: 137-153.
- NUNES, F.O. SPINELLI, A.C. NUNES, C.O. CASTRO, M. de S. 2009. Criação e Manejo Sustentável de Abelhas sem Ferrão no Território Indígena Pankararé (TIP), Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Rev. Bras. De Agroecologia*, v. 4 (2): .
- OLIVEIRA, F.P.M. ABSY, M.L. MIRANDA, I.S. 2009. Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus – Amazonas, v. 39 (3): 505 – 518.
- PEREIRA, D.S. MEDEIROS, P.V.Q. GUERRA, A.M.N.M. SOUZA, A.H. MENEZES, P.B. 2006. Abelhas nativas encontradas em meliponários no oeste Potiguar-N e proposições de seu desaparecimento na natureza. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)*, v.1 (2): 54-65.
- PIANKA, E. R. 1994. *Evolutionary ecology*. New York, HarperCollins College Publishers, USA. 486 p.
- PLÁ JUNIOR, M.A. CORREA, M.V.G. MACEDO, R.B. CANCELLI, R.R. BAUERMAN, S.G. 2006. Grãos de pólen: usos e aplicações. *Anais da XVII Jornada Acadêmica da Biologia. ULBRA: Canoas*.
- RODARTE, A.T.A. SILVA, F.O. VIANA, B.F. 2008. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. *Acta bot. Brás.*, v. 22 (2): 301-312.

- SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R., ALMEIDA, E.A.B. 2002. Abelhas Brasileiras, sistemática e identificação. 1º Ed. Belo Horizonte: MMA, Fund. Araucária, v.1: 254 p.
- SIQUEIRA DE CASTRO, M. 2002. Bee fauna of some tropical and exotic fruits: potencial pollinators and their conservation. In:_____. Kevan P & Imperatriz Fonseca VL (eds) - Pollinating Bees - The Conservation Link Between Agriculture and Nature - Ministry of Environment / Brasília. p. 275-288.
- SOBERÓN, J. 2007. Grinnellian and Eltonian niches and geographic distributions of species. *Ecology Letters*, v. 10: 1115-1123.
- SOUZA, B.A. CARVALHO, C.A. ALVES, R.M.O. DIAS, C.S. 2009. Munduri (*Melipona asilvai*): a abelhas sestrosa. Grupo Insecta. UFRB: Cruz das Almas, v 1, 45p.
- SOUZA, B. CARVALHO, C.A.L. ALVES, R.M. DE O.2008. Notas sobre a bionomia de *Melipona asilvai* (Apidae: Meliponini) como subsídio à sua criação racional. *Arch. Zootec*, v. 57 (217): 53-62.
- SOUZA, D.L. EVANGELISTA-RODRIGUES, A. PINTO, M. DO S. DE C. 2007. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. *Revista electrónica de Veterinaria*, v. 7 (3): 1695-7504.
- TROVÃO, D.M.B.M. SOUZA, B.C. CARVALHO, E.C.D.OLIVEIRA, P.T.B. FERREIRA,L.M.R.2009. Espécies vegetais da caatinga associadas às comunidades de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea : Apiformis) Caatinga (Mossoró,Brasil), v.22 (3): 136-143.
- VIEIRA, R. E. KOTAKA, C. S. MITSUI, M. H. TANIGUCHI, A. P. TOLEDO, V.A. A. RUVOLLO-TAKASUSUKI, M. C. C. TERADA, Y. SOFIA, S. H. COSTA, F. M. C. 2002. Biologia floral e polinização por abelhas em siratro (*Macroptilium atropurpureum* Urb.). *Acta Scientiarum*. Maringá, v. 24 (4): 857-861.
- VILHENA, A.M.G.F. Polinizadores da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C., Malpighiaceae) em área do triangulo mineiro: riqueza de espécies, nicho trófico, conservação e manejo. 2009. [Dissertação de mestrado] Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.
- VITAL, M.T. A.B. SANTOS, F.de A. R. ALVES, M. 2008. Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil. *Acta bot. Brás*, v. 22 (4): 1163-1171.
- ZANELLA, F.C.V. MARTINS, C. F. 2008. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In:_____. *Ecologia e conservação da caatinga*. Recife, Editora Universitária, UFPE, p.75-134.
- ZANELLA, F.C.V. 2003. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó: aportes ao conhecimento da diversidade, abundancia, e distribuição espacial das espécies da Caatinga. *Apoidea Neotropica*. Edição especial dos 90 anos de Jesus Santiago Moure: 231-240.

ZHOU, S. ZHANG, D. 2008. Neutral theory in community ecology. *Frontiers of Biology in China*, 3: 1-8.

2. TIPOS POLÍNICOS EM UMA ÁREA DE CAATINGA EM REGENERAÇÃO.

Resumo

O objetivo deste capítulo foi o de realizar um levantamento florístico num raio de 1 Km das colônias monitoradas de abelhas sem ferrão das espécies *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, possibilitando identificar as principais famílias botânicas que fornecem recursos florísticos na área, e seu espectro polínico. A área de estudo localiza-se no interior da unidade de conservação Monumento Natural Grotta do Angico, entre os limites municipais de Canindé do São Francisco e Poço Redondo, as margens do Rio São Francisco. A metodologia para o levantamento florístico seguiu protocolo semelhante ao de Sakagami (1967) sendo as coletas realizadas mensalmente no período de fevereiro a novembro de 2012; para a análise palinológica o protocolo utilizado foi adaptado ao proposto por Erdtman (1952). Foi possível identificar 71 espécies que floresceram no período de amostragem, pertencentes a 24 famílias, sendo que o mês com maior diversidade de flores foi o mês de julho e abril o menor, esta diversidade de flores foi proporcional aos índices pluviométricos mensais. As espécies botânicas da área indicam processos de regeneração primária e secundária, apresentam também diferentes estratégias de aproveitamento do tempo e recursos para a reprodução, as espécies identificadas em sua maioria são apontadas como melitófilas por diversos autores, e a maioria de seus tipos polínicos apresenta ornamentações que sugerem polinização por visitantes florais.

Palavras-chave: Palinologia, melissoflora, MONA Grotta do Angico.

2.1 Introdução

O Nordeste do Brasil apresenta em seu território vegetação xerófila, de fisionomia e florística variada, conhecida popularmente por Caatinga. A palavra Caatinga vem do tupi e quer dizer mata branca, por apresentar aspecto seco e sem cor na maior parte do ano (Leal et al., 2005).

A Caatinga ocupa 11% do território nacional, abrangendo os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Minas Gerais (Kiil et al., 2000). Apresenta-se como um mosaico de arbustos secos e espinhosos, com mais de 2.000 espécies conhecidas, ocupando cerca de 735.000 km², o que corresponde a 70% da Região Nordeste (Leal et al., 2005).

Aproximadamente 50% dos solos da Caatinga são de origem sedimentar, ricos em águas subterrâneas. Os rios, em sua maioria, são intermitentes e com limitado volume de água, o que é insuficiente para a irrigação. A altitude da região varia de 0 - 600 m. A temperatura média varia de 24 a 28°C, e a precipitação média de 250 a 1000 mm com déficit hídrico elevado durante todo o ano (Kiil et al., 2000).

A vegetação da Caatinga é constituída, principalmente por espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, dotadas de espinhos, geralmente caducifólias e de

cactáceas e bromeliáceas. A densidade, frequência e dominância das espécies são determinadas pelas variações topográficas, tipo de solo e pluviosidade (Kiil et al., 2000).

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro, rico em biodiversidade e endemismo, mas é o bioma que tem sua biodiversidade menos conhecida dentre os biomas da América do Sul (Vital et al., 2008) e está entre os mais alterados, perdendo somente para a Mata Atlântica e para o Cerrado. O desmatamento para a ocupação urbana e rural de aproximadamente 25 milhões de habitantes (Kiil et al., 2000), a poluição e o uso de caráter extrativista dos recursos naturais são apontados como as principais causas da degradação ambiental desse bioma, que chega a apresentar 15% de sua área em processos de desertificação (Leal et al., 2005).

Estudos já apontam a ausência de polinizadores como uma das principais causas da degradação ambiental em ambientes de Caatinga, além do desmatamento e ocupação humana (Pereira, 2006), uma vez que a polinização é a principal via reprodutiva de muitas das espécies de plantas.

A vegetação da Caatinga apresenta alto percentual de flores melitófilas (Rodarte et al., 2008), dentre as quais as famílias botânicas mais visitadas por abelhas são: Fabaceae, Anacardiaceae (Trovão et al., 2009; Rodarte et al., 2008), Malvaceae, Sterculiaceae, Caesalpiniaceae, Bromelaceae (Lorenzon et al., 2003), Erythroxylaceae, Rhamnaceae, Mimosaceae (Carneiro & Albuquerque, 2005; Aguiar, 2003; Carvalho et al., 2001; Carvalho & Marchini, 1999), Apiaceae, Asteraceae, Bombacaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Sapindaceae, Verbenaceae (Demartelaere et al., 2010; Andrade et al., 2009; Carvalho et al., 2001), Bignoniaceae (Andrade et al., 2009).

Alguns trabalhos apontam para uma diminuição dos tipos polínicos no mel de abelhas meliponas ao longo dos últimos 20 anos o que sugere perda da flora em áreas de Caatinga (Rodarte et al., 2008; Carneiro & Albuquerque, 2005).

O Monumento Natural Grota de Angico é uma área de conservação que sofreu inúmeros impactos antrópicos, sendo atualmente uma área em recuperação. Localiza-se no alto sertão sergipano em região de ocorrência de espécies de abelhas Melipona, dentre elas as espécies *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, porém devido às interferências do homem, dentro dos limites da referida Unidade de Conservação (UC) suas populações não são encontradas. Portanto o presente capítulo visa identificar os

principais tipos polínicos presentes na área e verificar se correspondem a plantas de potencial melitófilo.

Na Sistemática vegetal tradicional as partes reprodutivas das plantas compõem os parâmetros mais seguros para a identificação de táxons. O pólen é a estrutura responsável por transportar o gameta masculino das angiospermas, e varia segundo a família e outros táxons a qual pertença diferindo em caracteres como tamanho, diâmetro, cor, espessura, simetria, e forma que podem ser discriminados por técnicas de microscopia e morfometria (Macedo et al., 2009).

No entanto muitas vezes as diferenças em nível de gênero e espécie não são suficientes para distinguir os táxons sendo necessário limitar a análise a tipos polínicos (tipo morfológico do pólen) para evitar erros na amostragem (Barth, 1989). Nestes casos a identificação pode ser através de sua composição e genótipo utilizando de métodos da biologia molecular (Macedo et al., 2009).

Portanto o presente capítulo visou descrever os tipos polínicos encontrados na área de estudo e identificar aspectos das floradas que possam ser de interesse trófico para a melissofauna local.

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido entre fevereiro de 2012 a novembro de 2012, em coletas mensais numa área de Caatinga com diferentes estágios sucessionais, sendo: uma área desflorestada com predominância de pastagem e vegetação arbustiva (sob as coordenadas UTM 06°44'36''64; 89°31'73''4 e elevação de 167 m), e uma formação secundária à margem direita do Rio São Francisco (sob as coordenadas UTM 06°45'91''7; 89°31'98''0 e elevação de 23 m), ambas localizadas no noroeste sergipano.

A área desflorestada e a formação secundária localizam-se no interior da unidade de conservação Monumento Natural Grota do Angico, criada em 21 de dezembro de 2007 pelo Decreto estadual nº 24.922. O Monumento Natural Grota do Angico (localizado sob as coordenadas 09°39'S; 37°40'W) abrange área de vegetação predominantemente de Caatinga em 2.183ha pertencentes aos limites dos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, no estado de Sergipe, Brasil, como pode ser visualizado na figura 2.1 a seguir (SEMARH, 2007).

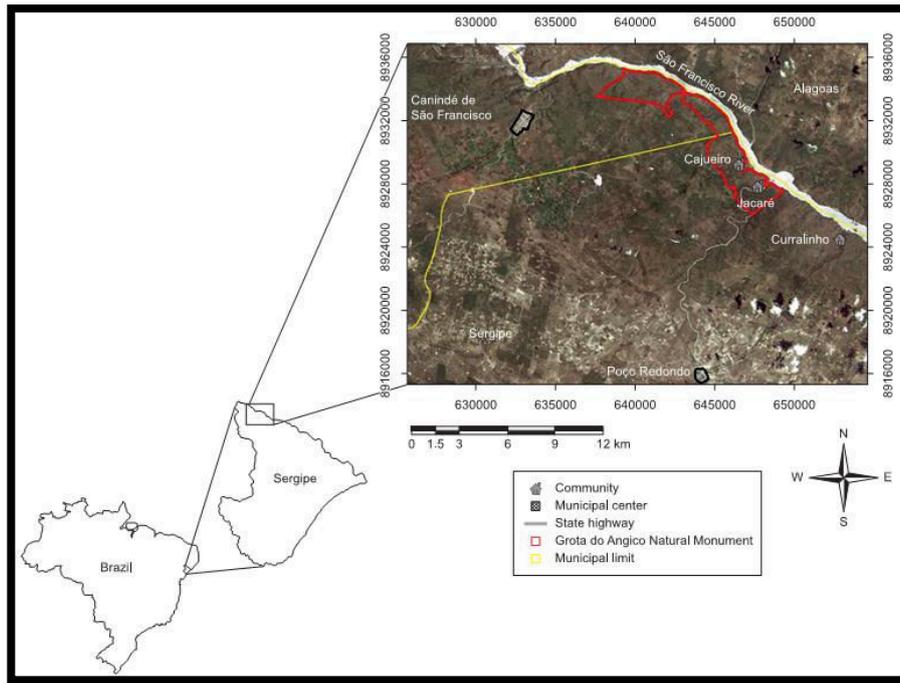


Figura 2.1: Limites e localização do Monumento Natural Grotto do Angico (Ruiz-Esparza et al., 2011).

O desenvolvimento das atividades do presente trabalho dentro dos limites da UC Monumento Natural Grotto do Angico foi legalmente regularizado frente autorização expedida pela Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado de Sergipe (SEMARH), em 14 de novembro de 2011, sob o registro nº 032.000.02061/2011-6. A coleta e o transporte de material biológico foram regulamentados segundo autorização do IBAMA, emitido em 23 de março de 2012, registrado no SISBIO sob nº 54.799.238.

2.2.2 Levantamento florístico

O levantamento das espécies botânicas que estavam florindo nos respectivos meses de amostragem foi realizado em intervalos mensais seguindo método semelhante ao proposto por Sakagami et al. (1967), foram então coletadas flores, em triplicatas, visitadas ou não por abelhas ao longo de uma trilha de 1.000 m de extensão partindo dos pontos (figura 2.2.2) onde se localizavam as colônias das espécies *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai* monitoradas. A distância de 1.000 m justifica-se por ser a distância máxima que abelhas dessas espécies normalmente percorrem na busca por alimento. As flores foram devidamente identificadas sendo suas exsiccatas depositadas no ASE (Herbário da Universidade Federal de Sergipe) que utiliza o sistema AGP III (2009).



Figura 2.2.2 Paisagem dos dois pontos de amostragem, ponto 1 e ponto 2 respectivamente, no Monumento Natural Grota do Angico, municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, junho de 2012.

2.2.3 Palinologia da área

As flores coletadas e identificadas no levantamento florístico foram submetidas à análise palinológica para identificar os morfotipos polínicos presentes na área. A preparação de amostras de pólen das flores seguiu o método de acetólise padrão adaptado de Erdtman (1952), no qual as amostras de flores com botões fechados tiveram suas anteras retiradas e masseradas em eppendorf de 2 mL, deixando-se descansar em solução de ácido acético glacial por 48 horas, e depois centrifugado a 3000 rpm por 5 minutos, descartando o sobrenadante após a centrifugação e adicionando 2 mL de mistura acetolítica, previamente preparada na proporção de 9 partes de anidrido acético para 1 parte de ácido sulfúrico, e levadas ao banho-maria a 50°C por 3 minutos, em seguida centrifugadas novamente a 3000 rpm por 5 minutos, descartando o sobrenadante e adicionando 1,5 mL de água destilada com duas gotas de álcool etílico hidratado a 46%, após agitação, centrifugado novamente a 3000 rpm por 5 minutos, descartado o sobrenadante, adicionou-se 2 mL de glicerina a 50% em descanso por 24 horas, centrifugado novamente e descartado sobrenadante, mantendo o tubo eppendorf voltado para baixo até secar.

Depois de secas as amostras foram montadas as lâminas coletando parte do decantado com um fragmento de geléia de glicerina, e rapidamente aquecido entre a lâmina e a lamínula, selando-se as extremidades da lamínula com esmalte para evitar fungos. Depois de montadas as lâminas estas foram analisadas em microscópio óptico no qual os morfotipos foram fotografados e identificados segundo classificação de Barth (1989).

2.3 Resultados e Discussão

No levantamento florístico foi possível identificar 71 espécies botânicas pertencentes a 24 famílias, que floriram ao longo do período de amostragem, de fevereiro de 2012 a novembro de 2012. Na tabela a seguir (Tabela 2.1) estão descritas as espécies e famílias que floriram no período, e que dentre estas se encontram 13 famílias de alto interesse trófico para a melissofauna segundo outros relatos da literatura especializada, tais como: Fabaceae, Anacardiaceae (Trovão et al., 2009; Rodarte et al., 2008), Malvaceae, Sterculiaceae, Bromelaceae (Lorenzon et al., 2003), Mimosaceae (Carneiro & Albuquerque, 2005; Aguiar, 2003; Oliveira et al., 2001; Carvalho & Marchini, 1999), Apiaceae, Asteraceae, Bombacaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Moraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Sapindaceae, Verbenaceae (Demartelaere et al., 2010; Andrade et al., 2009; Carvalho et al., 2001), Bignoniaceae (Andrade et al., 2009).

Tabela 2.1. Relação de espécies botânicas que floriram na área do Monumento Natural Grota do Angico, entre os limites dos municípios de Canindé do S. Francisco e Poço Redondo, no estado de Sergipe, entre fevereiro e novembro de 2012, (consta hábito de crescimento e número de meses em que floriram).

Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Meses
Acanthaceae	<i>Ruellia asperula</i>	Camaratú	Herb	1
	<i>Ruellia bahiensis</i>	-	Herb	3
Amaranthaceae	<i>Alternanthera ficoide</i>	Erva de ovelha	Herb	6
Anacardiaceae	<i>Myracrodunon urundeuva</i>	Aroeira	Arv	1
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodão de seda	Arv	6
Asteraceae	<i>Centratherum punctatu</i>	Vassoura de botão	Herb	6
	<i>Conocliniopsi prasiifolia</i>	Balaio de veio	Herb	7
	<i>Emilia sonchifolia</i>	-	Herb	1
	<i>Tridax procumbens</i>	Olho de ovelha	Herb	6
	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Margaridão	Suarb	7
Boraginaceae	<i>Cordia globosa</i>	Pau de sapo	Arb	3
	<i>Helitropium sp.</i>	-	Herb	6
Bromeliaceae	<i>Hohenbergia catiingae</i>	-	Herb	1
Cactaceae	<i>Opuntia inamoema</i>	Palma brava	Herb	2
	<i>Tacinga palmadora</i>	Quipá	Subarb	1
Combretaceae	<i>Combretum lanceolatum</i>	Mofumbo	Arb	1
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Barba de bode	Herb	3
Convolvulaceae	<i>Ipomea pes-caprae</i>	Salsa	Rast	4
	<i>Jacquemontia mucronifera</i>	-	Lia	5
	<i>Merremia aegyptia</i>	Ritirana cabeluda	Lia	2
Euphobiaceae	<i>Croton blanchetianus</i>	Marmeleiro	Subarb	1
	<i>Jatropha mollissima</i>	Pinhão bravo	Arv	9
	<i>Cnidoscolus urens</i>	Cansação	Arb	3
	<i>Croton heliotropifolius</i>	Velame	Arb	9
Fabaceae	<i>Centrocema brasilianum</i>	Feijao de gado	Heb	1
	<i>Libidibia ferrea</i>	Pau ferro	Arv	2
	<i>Macroptilium atrpurpureum</i>	Feijao de gado	Herb	2
	<i>Mimosa pigra pigra</i>	Calumbi	Arb	2
	<i>Mimosa somnians</i>	Unha de gato	Subarb	1
	<i>Piptadenia stipulacea</i>	Arranha branco	Arv	1
	<i>Pithecellobium diversifolium</i>	-	Arv	2
	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Caatingueira	Arv	7
	<i>Zomia thymifolia</i>	Amendoim brabo	Herb	7
	Não identificado	-	Arv	1
Lamiaceae	<i>Hyptis suaveolens</i>	Alfazema brava	Herb	1
	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	-	Herb	1
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Mela bode	Herb	6
	<i>Sida galheirensis</i>	Malva branca	Herb	1
	<i>Pseudobombax marginatum</i>	Embira	Arv	3
	<i>Melochia cf tomentosa</i>	-	Subarb	10
Molluginaceae	<i>Mollugo verticilata</i>	Erva rasteira	Herb	2

Tabela 2.1. (Continuação) Relação de espécies botânicas que floriram na área do Monumento Natural Grota do Angico, entre os limites dos municípios de Canindé do S. Francisco e Poço Redondo, no estado de Sergipe, entre fevereiro e novembro de 2012, (consta hábito de crescimento e número de meses em que floriram).

Família	Nome científico	Nome popular	Hábito	Meses
Nyctaginaceae	Boerhavia diffusa	Pega pinto	Herb	6
Passifloraceae	Turnera cf chamaetrifolia	-	Herb	1
Plantaginaceae	Angelonia biflora	Fumo bravo	Herb	4
Polygalaceae	Polygala violacea	Peixe boi	Herb	2
Portulacaceae	Portulaca oleraca	Berbuega	Herb	2
	Portulaca sp.	-	Herb	4
	Portulaca sp.	-	Herb	1
Rubiaceae	Machaonia brasiliensis	Quixabeira-branca	Arv	3
	Richardia grandiflora	Erva branca	Herb	7
Sterculeaceae	Waltheria indica	-	Herb	8
Turneraceae	Piriqueta guianensis	-	Herb	1
	Turnera subulata	Chanana	Herb	10
Verbenaceae	Lantana camara	Camará	Subarb	7
	Lippia alba	Erva cidreira	Herb	1
	Lippia pedunculosa	Pai Pedro	Herb	5
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Arv	1
	Sp.	-	Herb	2
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Rast	1
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Herb	2
	Sp.	-	Arb	1
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Arb	2
	Sp.	-	Herb	2
	Sp.	-	Trep	5
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Herb	1
	Sp.	-	Herb	4

Dentre as famílias botânicas encontradas as que mais floriram no período amostral, ou seja, que tiveram espécies florindo por mais de três meses, foram respectivamente: Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Verbenaceae, Convolvulaceae, Turneraceae, Malvaceae, Rubiaceae, Sterculeaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae,

Nyctaginaceae, Acanthaceae, Plantaginaceae, Boraginaceae, e Commelinaceae. Nestas as espécies que floriram em quase todos os meses de amostragem (figura 2.3), entre 10 a 9 meses foram: *Melochia cf tomentosa* (Malvaceae), *Turnera subulata* (Turneraceae), *Croton heliotropifolius* (Euphobiaceae), e *Jatropha mollissima* (Euphobiaceae).

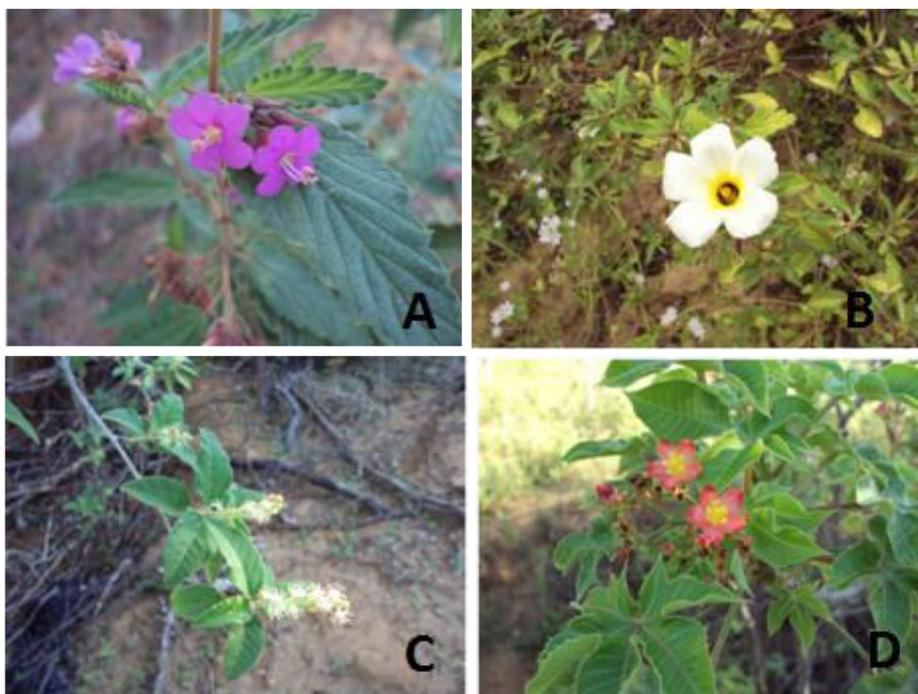


Figura 2.3. A- *Melochia cf tomentosa* (Malvaceae), B- *Turnera subulata* (Turneraceae), C- *Croton heliotropifolius* (Euphobiaceae), D- *Jatropha mollissima* (Euphobiaceae), MONA Grota do Angico, Canindé do São Francisco e Poço Redondo, Sergipe, 2012.

Observando que Fabecae, Euphorbiaceae e Asteraceae estão entre as famílias mais visitadas por abelhas na Caatinga (Demartelaere et al., 2010; Trovão et al., 2009; Andrade et al., 2009; Rodarte et al., 2008; Carvalho et al., 2001) pode-se afirmar que a área amostrada apresenta espécies botânicas consideradas melitófilas, sendo este resultado esperado em uma área localizada na Caatinga visto que a Caatinga apresenta alto percentual de plantas melitófilas. Algumas das espécies identificadas indicam também o estado de degradação da área como moderadamente degradada, principalmente pela abundância da espécie *Poincianella pyramidalis* popularmente conhecida por catingueira, espécie esta que é importante bioindicador de degradação em áreas de Caatinga por meio do padrão de crescimento de seu caule (Silva, 2011).

Ainda que a Caatinga se caracterize por baixa pluviosidade e precipitações irregulares (Kiil et al., 2000), os picos de floração de sua vegetação normalmente ocorrem nos períodos de chuva com espécies que florem uma única vez ao ano (Rodarte

et al., 2008), mas por questões de competição por outros recursos além do recurso “água”, como o recurso “agentes polinizadores”, algumas espécies botânicas “costumam” florescer nos períodos de maior déficit hídrico ou até mesmo ao longo de todas as estações (Freire et al., 2003), o que proporciona a fauna de polinizadores diversos nichos tróficos ao longo do ano (Lorenzon et al., 2003).

No presente trabalho foi possível identificar que o pico de floração ocorreu no mês de julho com 40 espécies diferentes florindo, sendo o mês de julho em 2012 também o mês de maior índice pluviométrico mais alto com médias de aproximadamente 1mm³/dia para o município de Poço Redondo e 3mm³/dia para o município de Canindé do São Francisco (SEMARH, 2012). Por outro lado, os meses com menor número de espécies florindo foram abril e maio, com apenas 6 e 7 espécies respectivamente, sendo que estes também corresponderam às menores médias pluviométricas no ano de 2012, com maio e abril apresentando aproximadamente 0,1 e 0,2 mm³/dia para o município de Poço Redondo, e 0,2 e 1,2 mm³/dia para o município de Canindé do São Francisco (Figura 2.4).

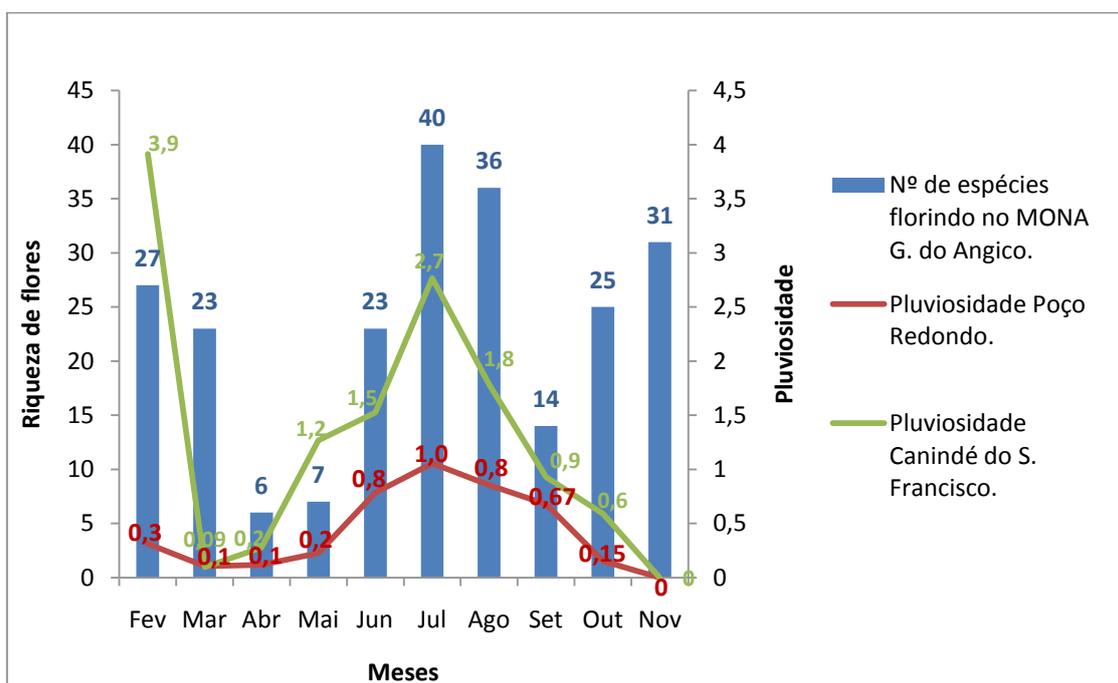


Figura 2.4. Número de espécies florindo mensalmente no MONA Grotas do Angico e índice de pluviosidade mensal nos municípios Canindé do São Francisco e Poço Redondo para o ano 2012, (SEMARH, 2012).

Apesar dos picos de floração terem acompanhado os de pluviosidade, percebeu-se também que não houve ausência de flores em nenhum dos meses

amostrados, indicando a presença de recursos florais ao longo de todo o período amostrado, conforme discutido por Freire et al.(2003) e Lorenzon et al.(2003).

Dentre as espécies botânicas amostradas foi possível identificar 45 tipos polínicos pertencentes a 10 famílias (Figuras 2.5, 2.6, e 2.7). Os botões florais foram submetidos a protocolo adaptado da técnica de acetólise de Erdtman, na qual se obtêm somente a exina, parte mais estável do pólen e que oferece variedade de formas, segundo família, gênero e até mesmo espécie (Fernades et al., 2003).

A maioria dos tipos polínicos identificados, aproximadamente 58% destes, apresenta ornamentação sugerindo polinização realizada por animais visitantes florais (Fernandes et al., 2003), por essas ornamentações facilitarem a sua aderência ao corpo de animais, sejam estes vertebrados ou invertebrados, podendo-se inferir que estas espécies botânicas tenham em visitantes florais a sua estratégia de polinização, e por sua vez são estas também fontes de recursos para polinizadores.

A Unidade de Conservação Monumento Natural Grota do Angico, apesar ter seu patrimônio natural legalmente protegido, caracteriza-se por uma área degradada segundo estudo fitossociológico recente (SILVA, 2011), constituída de vegetação de formação primária e secundária, e que ainda sofre impactos oriundos da atividade antrópica, apresentando plantas exóticas, animais exóticos e domésticos dentro dos limites da unidade.

Ainda que nos limites dos municípios Canindé do São Francisco e Poço Redondo sejam encontradas colônias naturais de *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, estas já não são encontradas naturalmente dentro da referida UC. Segundo moradores locais as populações nativas destas abelhas começaram a desaparecer na localidade a partir da década de 1980 e atualmente estas não se fazem presentes naturalmente dentro da localidade.

O presente levantamento de recursos florais da área indica que esta apresenta recursos tróficos para as já referidas abelhas. Logo acreditar-se que este recurso não esteja limitando as populações de *M. quadrifasciata* e *M. asilvai*, e que o seu desaparecimento esteja atrelado a outras causas.

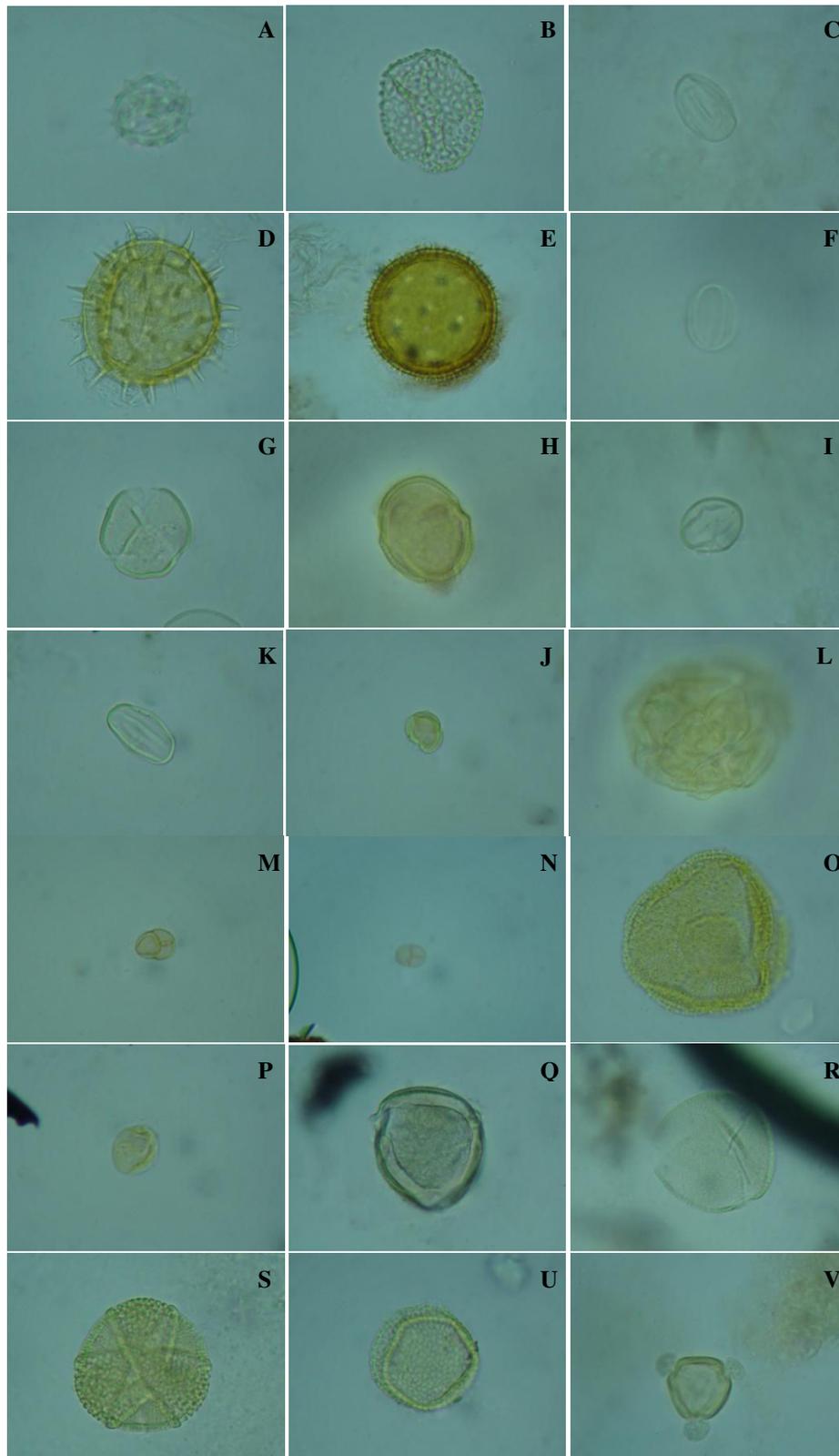


Figura 2.5. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados no MONA Grotta do Angico, Poço Redondo e Canindé do S. Francisco, Sergipe, 2012. A-Solanaceae; B-Euphorbiaceae; C-Rutaceae; D-Asteraceae; E-Não identificado; F-Polygonaceae; G- Não identificado; H-Anacardiaceae; I-Anacardiaceae; J-Rutaceae; K- Rubiaceae; L- Fabaceae; M- Fabaceae; N- Rutaceae; O- Fabaceae; P- Convolvulaceae; Q- Rutaceae; R- Fabaceae; S-Anacardiaceae; T-Convolvulaceae; U-Euphorbiaceae; V- Anacardiaceae.

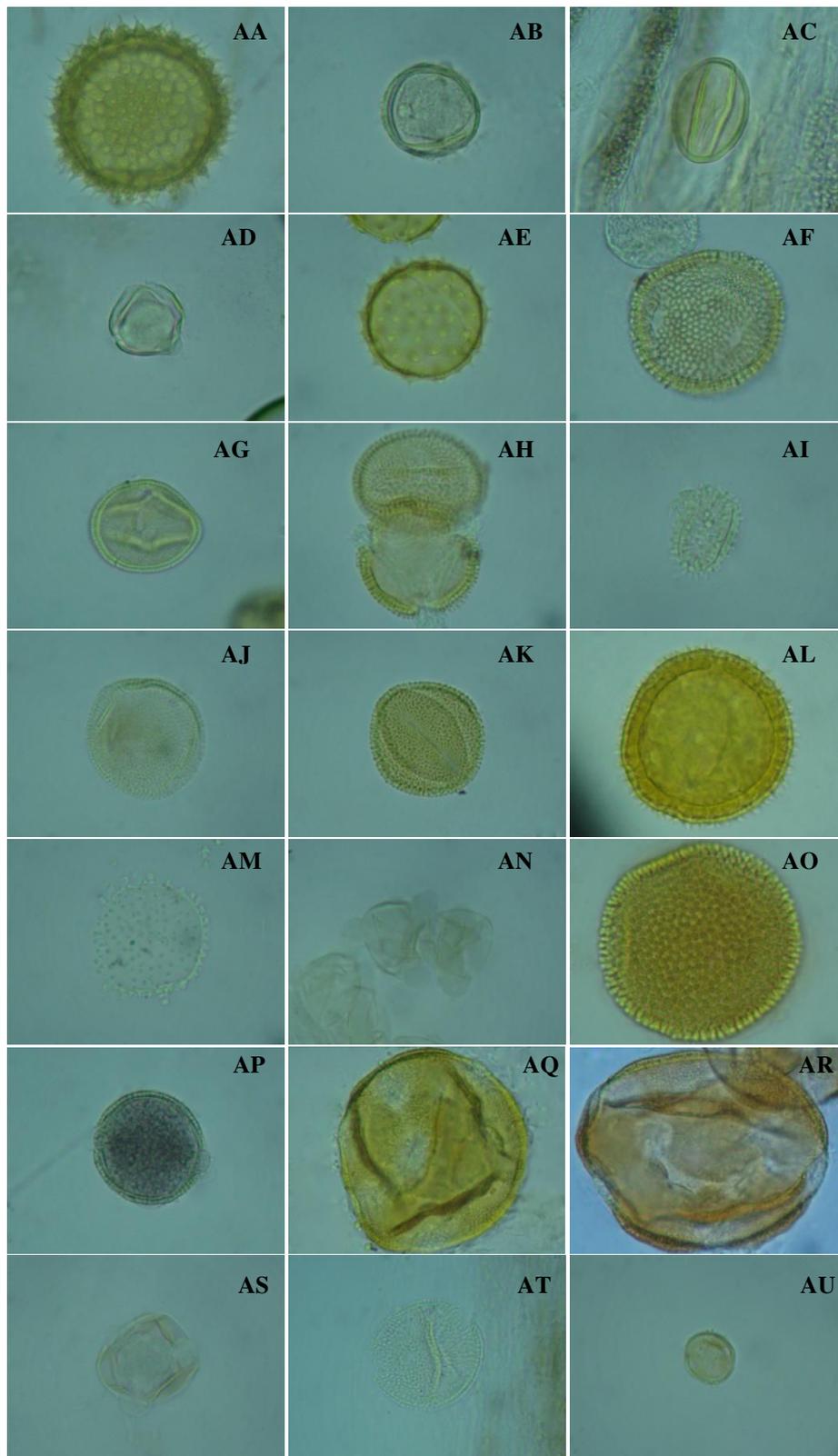


Figura 2.6. Fotomicrografia dos tipos polínicos encontrados no MONA Grota do Angico, Poço Redondo e Caniné do S. Francisco, Sergipe, 2012. AA-Asteraceae; AB-Acanthaceae; AC-Rutaceae; AD-Acanthaceae; AE-Asteraceae; AF-Rubiaceae; AG- Rutaceae; AH-Rutaceae; AI-Não identificado; AJ-Convolvulaceae; AK-Convolvulaceae; AL- Convolvulaceae; AM- Não identificado; AN- Asteraceae; AO- Convolvulaceae; AP- Anacardiaceae; AQ-Rubiaceae; AR- Rubiaceae; AS-Convolvulaceae; AT-Convolvulaceae; AU-Anacardiaceae.



Figura 2.7. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados no MONA Grotta do Angico, Poço Redondo e Canindé do S. Francisco, Sergipe, 2012. BA-Rubiaceae; BB-Liliaceae; BC-Asteraceae.

2.4 Conclusões

Apesar das irregularidades pluviométricas e dos longos períodos de déficit hídrico na área amostrada, esta apresenta recursos florais ao longo de todo o ano, pertencentes a espécies e famílias melitófilas, são elas: Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Verbenaceae, Convolvulaceae, Turneraceae, Malvaceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Nyctaginaceae, Acanthaceae, Plantaginaceae, Boraginaceae, e Commelinaceae.

A vegetação da área indica também que se trata de uma área degradada por agentes antrópicos, estando atualmente em processos de regeneração, mas que ainda assim oferece recursos tróficos a melissofauna local, a falta de recursos tróficos não deveria limitar ou ter limitado estas populações de abelhas.

Os aspectos palinológicos das espécies botânicas coletadas sugerem que estas utilizam animais como agentes polinizadores por apresentarem ornamentos, sendo também estas pertencentes a famílias melitófilas.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Himenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20 (3): 457-467.
- ANDRADE, J. P.SANTANA, A. L. A. SANTOS, P. C. ALVES, R. M. de O. CARVALHO, C. A. L. de. 2009. Perfil Polínico do Mel de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) Proveniente de Colônias Instaladas em Área de Agricultura Familiar na Bahia. *Rev. Bras. De Agroecologia*, v. 4 (2): 636-640.
- BARTH, O.M. 1989. O pólen no mel brasileiro. Fiocruz: Rio de Janeiro, 93 p.
- CARVALHO, C.A.L. MARCHINI, L.C. 1999. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. *Revta brasil. Bot.*, São Paulo, v. 22 (2): 333-338.
- CARVALHO, C. A. L. de. MORETI, A. C. de C. C.,MARCHINI, L. C. ALVES, R. M. de O. OLIVEIRA, P. C. F. de. 2001. POLLEN SPECTRUM OF HONEY OF "URUÇU" BEE (*Melipona scutellaris* LATREILLE, 1811). *Rev. Bras. Biol*, v. 61 (1): 63-67.
- CARNEIRO, L.S. ALBURQUEQUE, P.M.C. 2005. Tipos polínicos coletados por *Melipona fasciculata*, Smith (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINAE). Sociedade Brasileira de Ecologia: Caxambu, Anais do VII Congresso Brasileiro de Ecologia, 822 p.
- DEMARTELAERE, A.C.F. OLIVEIRA, A.K. GÓES, G.B. LIMA, G.K.L. PEREIRA, M.F.S. 2010. A flora apícola no semi-árido brasileiro. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 5 (1): 202-206.
- ERDTMAN,G.1960. The acetolysismethod. Areviseddescription. *Svensk Botanisk Tidskrift*, Stockholm, v. 39: 561-564.
- FREIRE, A.R.S.MESQUITA, P.S.LEITÃO, A.C.FERREIRA, A.M. 2003. Fenologia de quatro espécies arbóreo-arbustivas da Caatinga do RN.VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza.
- FERNANDES, C.H.M. OLIVEIRA, P.E.BARRETO, A.M.F.LINS, A.C.B.COSTA,K.C.C.RODAL, M.J.N. 2003. Contribuição ao estudo do pólen das plantas vasculares de uma área prioritária para a conservação da biodiversidade da Caatinga - Betânia/Floresta, Pernambuco. Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- KIILL, L.H.P. 2000. Caracterização da Caatinga. In:_____. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. Embrapa: Petrolina, 448 p.
- LEAL, I.R. SILVA, J.M.C. TABARELLI, M. LACHER JUNIOR, T.E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, v. 1 (1): 139-146.

- LORENZON, M.C.A. MATRANGOLO, C.A.R. SCHOEREDER, J.H. 2003. Flora visitada pelas abelhas aessociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. *Neotropical Entomology*, v. 32 (1): 027-036.
- MACEDO, R.B. SOUZA, P.A. BAUERMANN, S.G. 2009. Catálogo de pólenes, esporos e demais palinomorfos em sedimentos holocênicos de Santo Antônio da Patrulha, Rio Grande do Sul, Brasil. *IHERINGIA, Sér. Bot.*, Porto Alegre, v. 64 (2): 43-78.
- OLIVEIRA, F.P.M. ABSY, M.L. MIRANDA, I.S. 2009. Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus – Amazonas, v. 39 (3): 505 – 518.
- PEREIRA, D.S. MEDEIROS, P.V.Q. GUERRA, A.M.N.M. SOUZA, A.H. MENEZES, P.B. 2006. Abelhas nativas encontradas em meliponários no oeste Potiguar-N e proposições de seu desaparecimento na natureza. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)*, v.1 (2): 54-65.
- RODARTE, A.T.A. SILVA, F.O. VIANA, B.F. 2008. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. *Acta bot. bras.*, v. 22 (2): 301-312.
- RUIZ-ESPARZA, J. GOUVEIA, S.F. ROCHA, P.A. BELTRÃO-MENDES, S.R. RIBEIRO, A.S. FERRARI, S.F. 2011. Birds of the Grota do Angico Natural Monument in the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. *Biota Neotrop*, v. 11 (2): 01-08.
- SAKAGAMI, S.F. LAROCCA, S. MOURE, J.S. 1967. Wild bees biocenotics in São José dos Pinhais (Pr), South Brazil preliminary report. *J. Fas. Sci Hokkaido Univ. Ser.6,Zoology*, v. 19: 25-91.
- SILVA, A.C.C. 2011. Monumento Natural Grota do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação. [dissertação] Mestrado, Núcleo de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.
- SEMARH. 2012. Dados numéricos precipitação acumulada. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe. Sistema Nacional de Dados Ambientais.
- TROVÃO, D.M.B.M. SOUZA, B.C. CARVALHO, E.C.D.OLIVEIRA, P.T.B. FERREIRA,L.M.R. 2009. Espécies vegetais da caatinga associadas às comunidades de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea : Apiformis) Caatinga (Mossoró,Brasil), v. 22 (3): 136-143.
- VITAL, M.T. A.B. SANTOS, F.de A. R. ALVES, M. 2008. Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil. *Acta bot. Brás*, 22 (4): 1163-1171.

3. SOBREPOSIÇÃO DE NICHOS TRÓFICOS ENTRE MELIPONA QUADRIFASCIATA LEPELETIER, 1986 E MELIPONA ASILVAI MOURE, 1971 (HYMENOPTERA: APIDAE: MELIPONINI) EM UMA ÁREA DE CAATINGA.

Resumo

O objetivo deste capítulo foi o de verificar o espectro polínico das reservas de alimentos em colônias monitoradas de abelhas sem ferrão das espécies *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, no intuito de verificar se essas se sobrepõem e conseqüentemente se estas co-ocorrem ou competem em uma área de Caatinga. Para tanto foram introduzidas experimentalmente 10 colônias de cada espécie na área de estudo que se localiza no interior da unidade de conservação Monumento Natural Grota do Angico, entre os limites municipais de Canindé do São Francisco e Poço Redondo, a margem direita do Rio São Francisco. As coletas ocorreram mensalmente no período de fevereiro a novembro de 2012, para a análise palinológica o protocolo utilizado foi adaptado ao proposto por Erdtman (1952). Foi possível identificar 21 tipos polínicos nas amostras de mel, pertencentes a 13 famílias botânicas, e 25 tipos polínicos nas amostras de pólen pertencentes a 13 famílias. A sobreposição qualitativa foi alta com Coeficiente de Sorensen em 0,8 aproximadamente tanto para pólen quanto para mel, no entanto ao se verificar os resultados mensalmente percebe-se que a sobreposição varia ao longo do ano, sendo que a sobreposição qualitativa e quantitativa foi maior nos meses de maior oferta de alimento e nos meses de estiagem a sobreposição foi pequena ou até mesmo nenhuma. Os tipos polínicos mais abundantes e frequentes foram apenas dois, sendo estes pertencentes à subfamília Mimosoideae pertencente à família Fabaceae, os demais tipos polínicos foram classificados como pólen isolado ocasional.

Palavras-chave: ecologia, melissopalinologia, abelhas nativas .

3.1 Introdução

O Nordeste do Brasil apresenta em seu território vegetação xerófila, de fisionomia e florística variada, conhecida popularmente por Caatinga. A palavra Caatinga vem do tupi e quer dizer mata branca, por apresentar aspecto seco e sem cor na maior parte do ano (Leal et al., 2005).

Dentre os estudos realizados na Caatinga, percebe-se que apesar da notória heterogeneidade desse ecossistema a fauna de abelhas apresenta composição com padrões semelhantes em diferentes regiões (Batalha-Filho et al., 2007).

Apesar da floração das espécies na Caatinga aparentemente marcante no período de chuvas, a maioria das espécies apresenta floração nos períodos mais secos, o que possibilita a atividade das abelhas em todo o ano, como os meliponíneos, ou até mesmo com picos de atividade nos períodos mais secos como é o caso da abelha *Apis mellifera* (Rodarte et al., 2008). Exceto em áreas que sofreram alterações causadas pelo homem com a retirada de componentes arbóreos, a densidade de abelhas ao longo do ano varia e tende a ser menor nos períodos de seca (Zanella, 2003).

O caráter heterogêneo da Caatinga propicia grande variação de nichos e um balanço equilibrado na oferta de recursos durante o ano o que acaba por favorecer a coexistência de diversas espécies de abelhas (Lorenzon et al., 2003). Segundo Aguiar (2003) em estudo realizado no município de Itatim, Bahia, a sobreposição de nichos entre as espécies de abelhas variou entre baixa a moderada.

Um terço da população mundial depende da visita dos animais polinizadores à vegetação (Kerr et al, 2001), o papel das abelhas não termina na polinização da vegetação nativa, mais também se estende à polinização de plantas cultivadas, carregando seu papel ecológico também em valor econômico para além da produção de mel e outros produtos (Anacleto, 2007; Souza et al, 2007).

Em levantamentos da fauna de abelhas brasileiras as abelhas *Melipona* aparecem como maioria chegando a 40% dos espécimes capturados em flores (Neves & Viana, 2002), sendo 30% a 80% da polinização de florestas por intermédio de indivíduos pertencentes à tribo Meliponini (Kerr et al., 2001).

A composição de espécies de abelhas na Caatinga é semelhante aos padrões encontrados em outros biomas de temperaturas altas e baixa umidade, como Cerrado e Dunas. A Caatinga apresenta, a depender da localidade, maior ou igual riqueza de espécies de abelhas corbiculadas quando comparada a outros ecossistemas, como Mata Atlântica, por exemplo (Aguiar & Zanella, 2005).

A corbícula é uma importante característica de abelhas eussociais. Essa estrutura é um alargamento da tíbia do terceiro par de pernas, sendo utilizada pelas operárias para o transporte de pólen dentre outros materiais (Silveira et al., 2002). O pólen transportado pelas abelhas acidentalmente ou na corbícula podem indicar os recursos florais que são visitados por estas.

A análise qualitativa e quantitativa do conjunto de espécies botânicas ao qual pertence o pólen encontrado em abelhas ou em suas reservas de alimento possibilita estimativas de seu comportamento de forrageio, uma vez que o pólen é a fonte de proteínas de abelhas eussociais e o mel um produto do néctar de plantas é a fonte de carboidratos na sua dieta, sendo que o mel também apresenta pólen de suas plantas de origem (Barth, 1989).

Assim estudo de Ecologia da polinização tem no pólen uma importante ferramenta. O estudo do pólen como nicho trófico das espécies de polinizadores responde a questionamentos quanto às relações ecológicas que estes travam nos sistemas naturais e como se organizam na comunidade.

O nicho de uma espécie é a capacidade que esta tem de explorar recursos dentro dos limites oferecidos pelo ambiente, sendo que normalmente muitas são as possibilidades oferecidas pelo ambiente, o nicho é subdividido em inúmeras variáveis, no entanto estas variáveis podem ser reduzidas a três principais: o alimento, o espaço e o tempo (Pianka, 1994).

O nicho também pode ser dividido em duas variáveis principais: diferenças de nichos e conflitos funcionais. Os conflitos funcionais somados as variáveis de tempo e espaço, permitem que a espécie seja compatível com algum tipo de combinação de condições, impossibilitando o domínio de uma única espécie. A relação ecológica mais estudada é a competição sem dúvidas nenhuma, porém, a ideia de super espécies dominantes que excluem as demais é uma possibilidade teórica, pois não é o que mais se encontra na natureza, sobretudo nos ecossistemas tropicais, nos quais a tendência são as espécies co-ocorrentes (Giacomini, 2007).

3.2 Material e métodos

3.2.1 Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido entre janeiro de 2012 a novembro de 2012, sendo que em janeiro foi montado o experimento, dois pequenos meliponários com 10 ninhos de abelhas cada, e nos meses seguintes realizadas nos ninhos coletas mensais, em área de Caatinga com diferentes estágios sucessionais, nos dois pontos de amostragem: o primeiro em uma área desflorestada com predominância de pastagem e vegetação arbustiva (sob as coordenadas UTM 06°44'36''64; 89°31'73''4 e elevação de 167 m), e uma formação secundária à margem direita do Rio São Francisco (sob as coordenadas UTM 06°45'91''7; 89°31'98''0 e elevação de 23 m), ambas localizadas na região noroeste do estado de Sergipe.

Os pontos de amostragem localizam-se no interior da unidade de conservação Monumento Natural Grota do Angico, criada em 21 de dezembro de 2007 pelo Decreto estadual nº 24.922. O Monumento Natural Grota do Angico (localizado sob as coordenadas 09°39'S; 37°40'W) abrange área de vegetação predominantemente de Caatinga em 2.183ha pertencentes aos limites dos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, no estado de Sergipe, Brasil (SEMARH, 2007).

O desenvolvimento das atividades do presente trabalho dentro dos limites da UC Monumento Natural Grota do Angico foi legalmente regularizado frente autorização

expedida pela Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado de Sergipe (SEMARH), em 14 de novembro de 2011, sob o registro nº 032.000.02061/2011-6. A coleta e o transporte de material biológico foram regulamentados segundo autorização do IBAMA, emitido em 23 de março de 2012, registrado no SISBIO sob nº 54.799.238.

3.2.2 Coleta de amostras

As amostras foram coletadas mensalmente no período de fevereiro de 2012 a novembro de 2012, em 10 colônias de *M. quadrifasciata* e 10 colônias de *M. asilvai* totalizando 20 colônias amostradas. Estas colônias foram divididas em dois pontos de amostragem distintos, sendo cinco ninhos de *M. quadrifasciata* e cinco ninhos de *M. asilvai* em cada ponto, nos quais o ponto 1 localiza-se a 2500m das margens do Rio São Francisco e o ponto 2 localiza-se na margem direita do Rio São Francisco. As colônias são ninhos racionais modelo INPA, e permitem fácil acesso a todas as partes da colônia, possibilitando observações com menor grau de interferência na estrutura da colônia. Assim, foi possível contabilizar a reposição da reserva de alimento mês a mês com a contagem dos novos potes em cada colônia.

As amostras de mel e pólen coletadas para as análises palinológicas foram as provenientes de potes de alimentos novos no mês amostrado. Foi também realizada a coleta de outros dados primários tais como: número de discos de cria, temperatura interna da colônia, temperatura externa a colônia, clima, além de dados secundários junto a SEMARH, como índice pluviométrico ao longo dos meses de amostragem no ano de 2012.

3.2.3 Análise palinológica

As amostras de mel e pólen provenientes das colônias amostradas foram submetidas ao método de acetólise no intuito de isolar o pólen presente nas amostras para identificação dos morfotipos e sua contagem. A preparação das lâminas de mel e pólen seguiram método de acetólise adaptado ao de Erdtman (1952). Inicialmente para as amostras de mel foram pesados 0,5 g de mel diluídos em 2 mL de água destilada, e levados a aquecer no banho-maria a 40°C, esperou-se 30 minutos, depois as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 5 minutos, tendo seu sobrenadante descartado.

Na primeira etapa para as amostras de pólen foram pesados 0,2 g de pólen devidamente homogêneo, diluiu-se em 2 mL de água destilada, levando-se ao banho-maria por 30 minutos a 40°C, deixou-se descansar por 2 horas, centrifugou-se a 3000 rpm por 5 minutos e descartou-se o sobrenadante.

Na segunda etapa para ambos tipos de amostra (mel e pólen) foi adicionado ao eppendorf 1 mL de solução de ácido acético glacial deixando-se descansar por 24 horas, e depois centrifugando-se a 3000 rpm por 5 minutos, descartando o sobrenadante após a centrifugação e adicionando 2 mL de mistura acetolítica, previamente preparada na proporção de 9 partes de anidrido acético por 1 parte de ácido sulfúrico, e levadas ao banho-maria a 50°C por 3 minutos, em seguida centrifugadas novamente a 3000 rpm por 5 minutos, descartando o sobrenadante e adicionando 1,5 mL de água destilada com duas gotas de álcool etílico hidratado a 46%, agita-se, centrifugado novamente a 3000 rpm por 5 minutos, descartado o sobrenadante, adicionou-se 2 mL de glicerina a 50% em descanso por 24 horas, centrifugado novamente e descartado sobrenadante, mantendo o tubo eppendorf emborcado para secar o decantado.

Depois de secas, foram montadas as lâminas pescando-se parte do decantado com um pedaço de geléia de glicerina, e rapidamente aquecido entre a lâmina e a laminula, selando-se as extremidades da laminula com esmalte para evitar fungos e outras contaminações. Depois de montadas as lâminas estas foram analisadas em microscópio óptico no qual foram fotografados, identificados segundo classificação de Barth (1989) e contabilizados.

Os tipos polínicos presentes nas amostras de pólen e mel foram também classificados segundo sua ocorrência na amostra em porcentagem, como: pólen dominante (mais de 45% do total de grãos de pólen contados), pólen acessório (16-45%), pólen isolado importante (3-15%), e pólen isolado ocasional (menos de 3%) (Barth, 1989).

3.2.4 Contagem de lâminas

As lâminas das amostras de mel foram confeccionadas em triplicatas e sua contagem foi realizada como um censo na qual foram contabilizados todos os indivíduos presentes na lâmina, sendo contabilizadas as três lâminas de cada amostra da qual se obteve uma média. As lâminas das amostra de pólen foram confeccionadas em

duplicatas, sendo a contagem de apenas uma lâmina por amostra, na sua contagem foi contabilizado somente metade da lâmina.

As triplicatas das lâminas de mel e a contagem de todas as três lâminas por amostra se deve ao fato de muitas vezes estas apresentarem poucos indivíduos por lâmina, já as duplicatas das amostras de pólen foram confeccionadas apenas por segurança em caso de alguma perda, pois estas normalmente ultrapassam mil indivíduos em menos da metade da lâmina. Vide figura 3.1 a seguir.

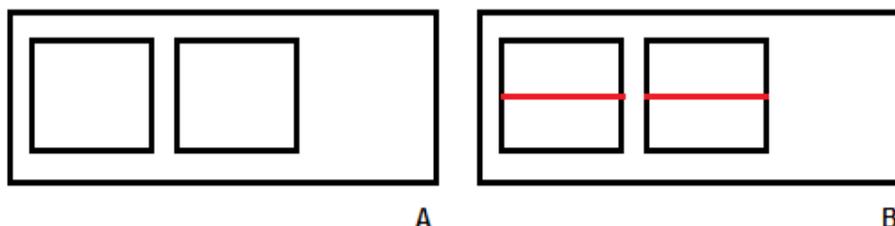


Figura 3.1. Esquema de lâminas em duplicatas das amostras de mel (A) e pólen (B) respectivamente.

3.2.5 Sobreposição de nicho

Após a identificação e quantificação melissopalínológica foi possível atribuir a amplitude de nicho das espécies analisadas uma vez que a similaridade pode ser determinada por dados de presença e ausência, no entanto foi necessário primeiramente encontrar a frequência relativa polínica em cada amostra, dada pelo quociente de mistura de Jentsch (SCHORN, 2001), pela seguinte equação:

$$J = (n_i \div N) \times 100$$

Onde:

J = frequência relativa do tipo polínico i na amostra j;

n_i = número de grãos de pólen do tipo polínico i na amostra j;

N = número total de grãos de pólen na amostra j.

A partir da frequência relativa das espécies polínicas foi possível estimar o grau de homogeneidade da amostra, ou seja, dos recursos polínicos utilizados pelas abelhas amostradas, o grau de homogeneidade da amostra pode indicar a intensidade de possíveis preferências, e estimar o quanto específicas ou generalistas são as espécies estudadas, pela seguinte equação:

$$H = [(X-Y) \times n] \div N$$

Onde:

H = grau de homogeneidade;

X = número de espécies com frequência entre 80% a 100%;

Y = número de espécies com frequência entre 0% a 20%;

n = número total de espécies;

N = número de classes de frequências.

Já a sobreposição de nichos foi determinada pela similaridade entre as frequências polínicas das amostras utilizando o índice de Sorensen (CONFALORIERI & NETO, 2007; SCHORN, 2001), calculado seguindo:

$$CS = 2a \div (2a + b + c)$$

Onde:

a = número de tipos polínico em comum entre as espécies de abelhas;

b = número de tipos polínicos exclusivos da abelha A;

c = número de tipos polínicos exclusivos da abelha B.

O índice de Sorensen compara a diversidade entre as amostras, ou seja, uma análise qualitativa da riqueza de tipos polínicos. No intuito de demonstrar gráficamente a sobreposição qualitativa dos tipos de pólen, os valores obtidos do Coeficiente de Sorensen foram submetidos à análise de componentes principais no software Past versão 2.06 (2011). A análise de componentes principais utiliza um conjunto de p variáveis correlacionadas e ortogonais permitindo condensar o conjunto de componentes principais de modo que o primeiro componente principal consiga explicar a variância do conjunto original (ARAUJO, 2013).

Porém, falta ainda a abundância proporcional entre os tipos polínicos das amostras, que será estimada pelo índice de Shannon, utilizando a equação a seguir:

$$H' = \sum (p_i \times \ln p_i)$$

Onde: p_i = proporção absoluta de cada tipo polínico em relação ao total.

Se H' for máximo terar-si-á o mesmo número de grãos em todos os tipos polínicos, com $H' = (\ln S)$, ou seja, não haverá preferência nem especificidade no uso do pólen. E para $H' = 0$, todos os tipos polínicos pertenceriam a uma mesma espécie. Como estas situações extremas dificilmente serão reais espera-se encontrar uma variedade de tipos polínico coletados pelas duas espécies, logo foi necessário estimar a significância das diferenças entre as amostras, para tanto, faz também necessário o cálculo da variância de H' e dos graus de liberdade, seguindo respectivamente:

$$t = (H_1 - H_2) \div (\text{var } H_1 + \text{var } H_2)^{1/2}$$

Onde:

t = significância da diferença entre a diversidade das duas amostras;

H_1 = diversidade da amostra 1;

H_2 = diversidade da amostra 2;

$\text{var } H_i$ = diversidade da amostra i .

3.3 Resultados e Discussão

Foi coletado um total de 46 amostras de mel e 44 amostras de pólen no período de fevereiro a novembro de 2012 em colônias racionais de *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*. Sendo que no mês de fevereiro não houve produção de mel e pólen não havendo assim amostras para este mês somente. Nas amostras de mel encontrou-se 21 tipos polínicos distribuídos em 13 famílias, são elas: Anacardiaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Laureaceae, Myrtaceae, Polynogaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Solanaceae, Verbenaceae. Nas amostras de pólen foi possível identificar 25 tipos polínicos pertencentes a 13 famílias, são elas: Asteraceae, Caessalpiniaceae, Convolvulaceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae, Malphiaceae, Malvaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Verbenaceae. Tais tipos polínicos encontrados nas referidas amostras podem ser visualizados nas figuras 3.2 para mel e figuras 3.3 e figura 3.4 para as amostra de pólen.

A diversidade de tipos polínicos e famílias aos quais pertencem os recursos tróficos das referidas espécies de abelhas permitiu considerar que estas são poliléticas. Tanto em *M. quadrifasciata* e em *M. asilvai* as amostras apresentaram entre 6 a 8 tipos polínicos diferentes por lâmina, sendo geralmente um tipo dominante e os demais como isolados (isolados importantes e ocasionais), não havendo tipos acessórios na amostragem do presente trabalho. Os valores do grau de homogeneidade das amostras foram baixos para todas as lâminas avaliadas, com valores que variaram entre 29 a 32 para as amostras de mel e 14,8 a 15 para as amostras de pólen, para ambas as espécies de abelhas, o que sugere que estas sejam específicas nos seus hábitos de forrageio e não generalistas.

Ainda referente ao total dos tipos polínicos contabilizados ao longo de todo o trabalho, as lâminas das duas abelhas apresentaram maioria de tipos polínicos classificados pela sua abundância como pólen isolado ocasional com 92% nas amostras de pólen e 66% nas amostras de pólen, pólen isolado importante em apenas 4% das amostras de pólen e 0% para as amostras de mel, pólen dominante em 4% para amostras de pólen e 5% para amostras de mel, não havendo pólen acessório.

Estes resultados assemelham-se ao encontrado na literatura a qual afirma que abelhas *Melipona* visitam uma ampla variedade de fontes florais, mas apenas uma ou duas fontes intensivamente (Freitas, et al., 2012; Aguiar & Santos, 2007; Cortopassi-Laurino et al., 2003).

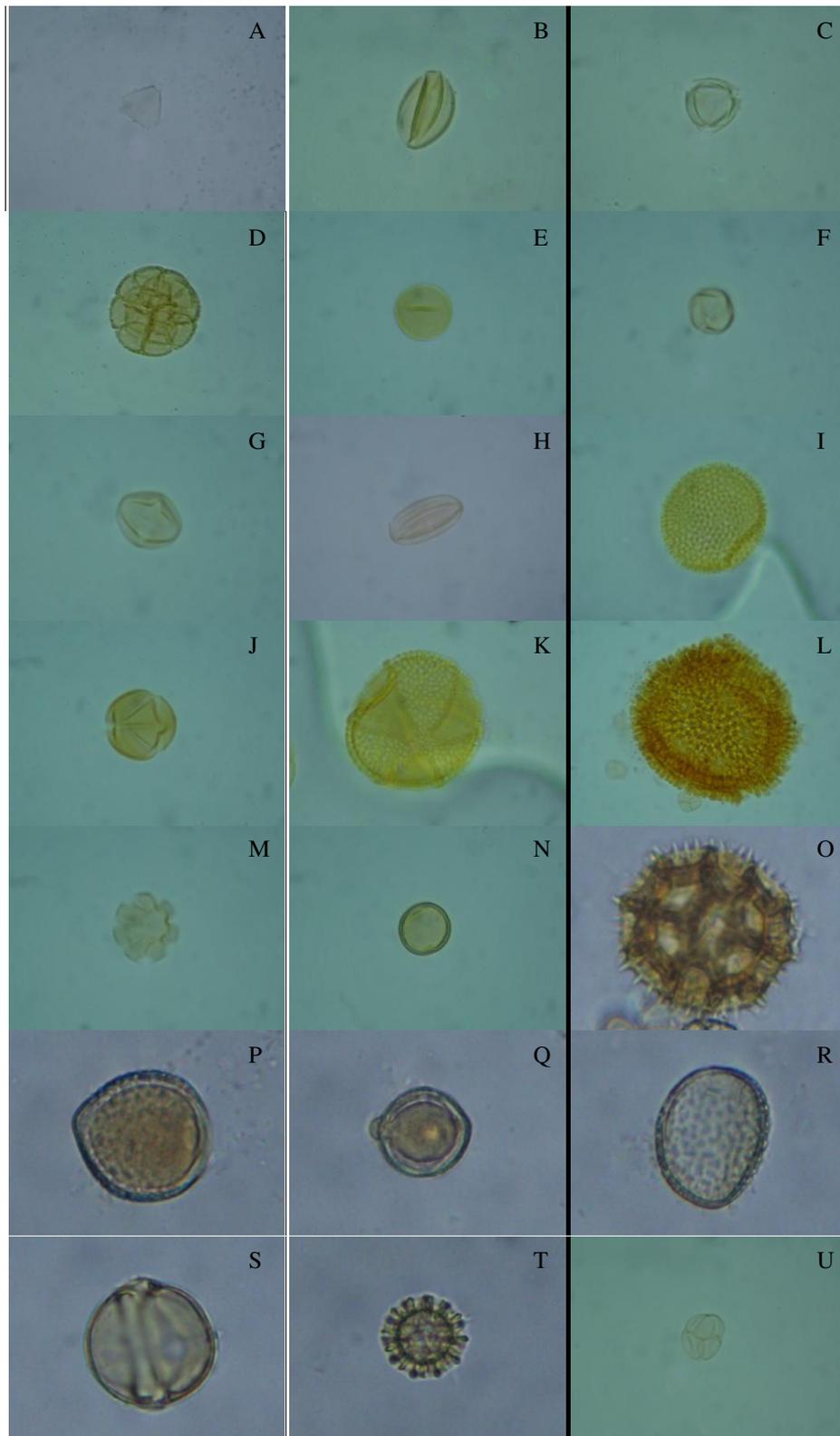


Figura 3.2. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados em amostras de mel de abelhas *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, no MONA Grota do Angico, Sergipe, março a novembro de 2012. Aumento de 400x. A-Myrtaceae; B-Rutaceae; C-Myrtaceae; D-Fabaceae/Mimosaceae; E- Convolvulaceae; F-Asteraceae; G-Anacardiaceae; H-Rutaceae; I-Lauraceae; J-Polygonaceae;K- Convolvulaceae; L-Euphorbiaceae; M- Rubiaceae; N- Solanaceae (aumento de 400x);O-Asteraceae; P- Verbenaceae; Q-Fabaceae;R-Cyperaceae; S-Euphorbiaceae; T-Asteraceae; U- Fabaceae/Mimosaceae (aumento de 400x + 3zoom).

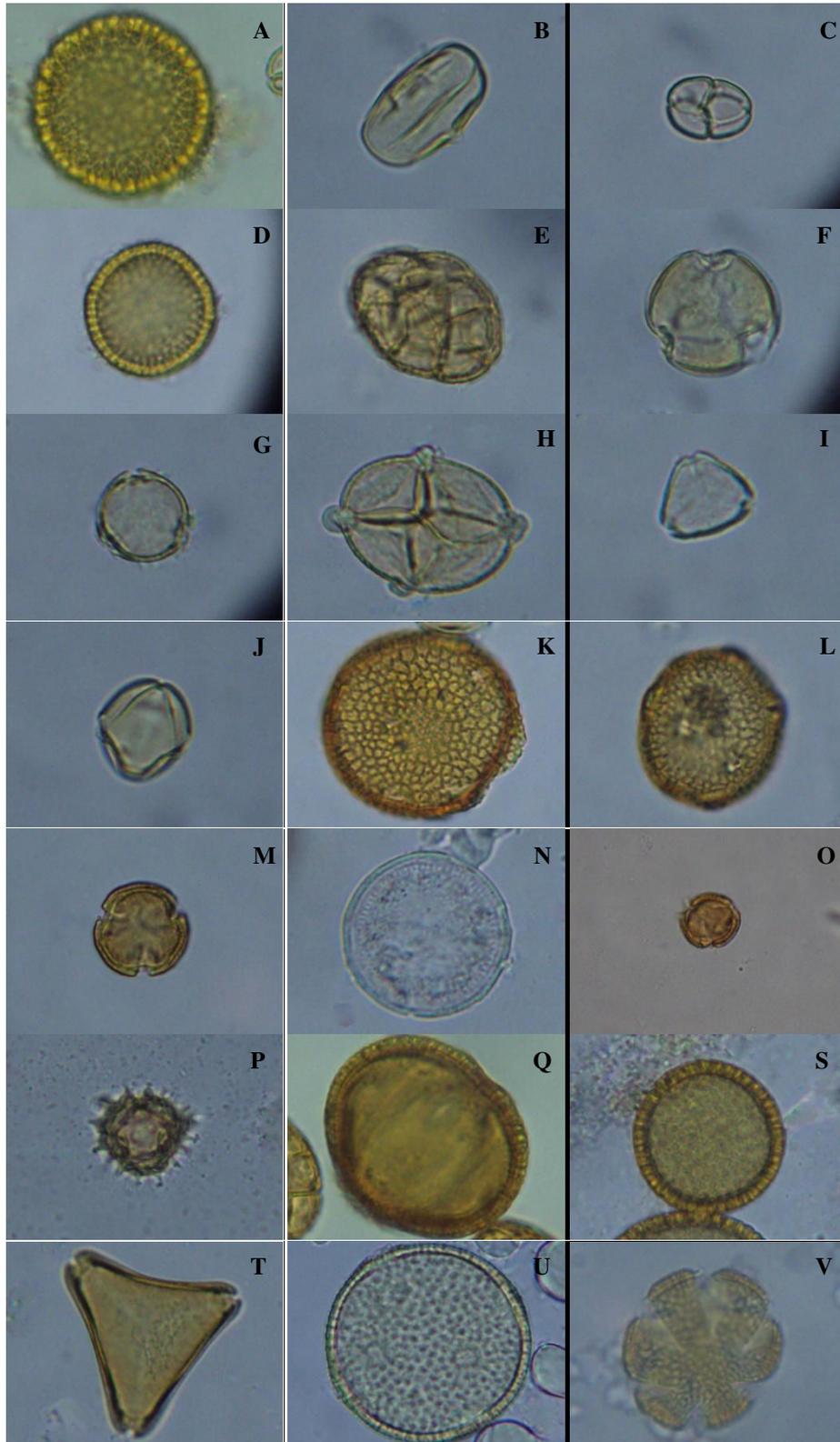


Figura 3.3. Fotomicrografias dos tipos polínicos encontrados em amostras de pólen de abelhas *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, no MONA Grotta do Angico, Sergipe, março a novembro de 2012. A- Euphorbiaceae; B-Rutaceae; C-Fabaceae/Mimosaceae; D-Convolvulaceae; E-Fabaceae/Mimosaceae; F-Rubiaceae; G-Malphiaceae; H-Não identificado; I-Myrtaceae; J- Caessalpinaceae;L-Convolvulaceae; M-Malvaceae; N- Rubiaceae; O- Malvaceae; P-Cunoniaceae; Q-Asteraceae; R-Não identificado;S-Euphorbiaceae; T-Sapindaceae; U-Não identificado; V-Não identificado, Aumento de 400x + 3zoom.

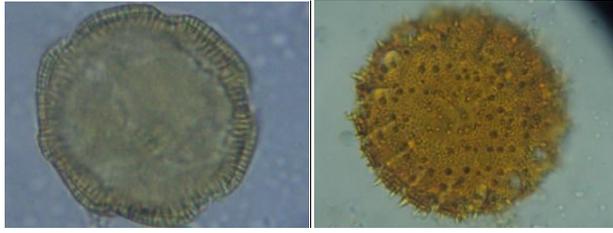


Figura 3.4. Fotomicrografias do tipos polínicos encontrados em amostras de pólen de abelhas *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, no MONA Grotta do Angico, Sergipe, fevereiro a novembro de 2012. W-Não identificado; X-Não identificado, Aumento de 400x + 3zoom.

Os tipos polínicos mais frequentes e abundantes nas amostras de mel, tanto para *Melipona quadrifasciata* quanto para *Melipona asilvai*, foram o tipo *Mimosa caesalpiniaefolia* e o tipo *Acacia* ambos pertencentes à Leguminosadae-Mimosoideae atual Fabaceae ou Mimosaceae com frequência relativa de 96% em toda a amostragem, seguidos de tipos polínicos pertencentes à Anacardiaceae, Myrtaceae e Rutaceae, com frequências relativas de 1% e 0,6% respectivamente.

Nas amostras de pólen o mais frequente e abundante no total de lâminas foi o tipo *Mimosa caesalpiniaefolia* com 84%, seguido do tipo *Senna* (4%) e tipo *Croton* (2,7%), pertencentes à Fabaceae, Fabaceae, e Euphobiaceae. No entanto a frequência relativa destes quando verificada mensalmente apresenta resultados diferentes em alguns meses, como por exemplo, o tipo *Mimosa caesalpiniaefolia* que nos meses de maio e junho aparece como pólen acessório, e o tipo *Acacia* como pólen dominante nas amostras de mel. Já nas amostras de pólen, apesar de sua abundancia, o tipo *Mimosa caesalpiniaefolia* nos meses de março, abril, maio, junho e agosto como pólen acessório e isolado. Tais frequências podem ser verificadas nas tabelas 3.1 e 3.2 na página a seguir.

Tabela 3.1 Frequência Relativa de tipos polínicos em amostras de mel de *Melipona asilvai* (Ma) e *Melipona quadrifasciata* (Mq), março a novembro de 2012, no MONA Grota do Angico. *NI = Não Identificados.

Família	Tipo polínico	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov	
		Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq
Anacardiaceae	tipo Lithraea	0,98	0,83	0,00	0,00	1,88	1,50	2,29	0,00	13,94	5,71	8,70	14,75	0,00	0,00	0,20	0,00	1,37	0,00
Asteraceae	tipo Trixis	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	tipo Montanoa	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Não identificado	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Convolvulaceae	tipo Merremia cissoides	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	tipo Merremia dissecta	0,06	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cyperaceae	tipo 33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Euphorbiaceae	tipo Croton	0,00	0,11	0,00	0,00	9,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	tipo Ricinus	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fabaceae	tipo Machaerium stipitatum	0,08	0,04	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lauraceae	tipo Persea	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,31	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	8,79	0,27	0,00
Mimosaceae/Fabaceae	tipo M. caesalpiniaefolia	95,48	63,32	66,23	0,00	3,44	72,08	26,61	25,71	8,58	61,71	73,91	72,13	66,67	0,00	99,30	83,52	95,11	0,00
	tipo Acacia	1,60	33,60	33,77	0,00	84,06	25,83	66,06	74,29	65,15	31,14	13,04	1,64	0,00	0,00	0,00	6,59	1,88	0,00
Myrtaceae	tipo Myrcia	0,02	0,23	0,00	0,00	0,00	0,17	0,46	0,00	3,49	0,57	4,35	11,48	0,00	0,00	0,10	0,00	0,71	0,00
	tipo Eucalyptus	0,20	0,87	0,00	0,00	0,00	0,17	2,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	0,00	0,00	1,10	0,32	0,00
Polygonaceae	tipo Antigonon leptopus	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rubiaceae	tipo Borreria	0,02	0,04	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rutaceae	tipo Zanthoxylum	1,22	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00
	tipo Zanthoxylum	0,24	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00
Solanaceae	tipo Solanum	0,05	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verbenaceae	tipo Lippia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI	Não identificado	0,00	0,02	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 3.2 Frequência Relativa de tipos polínicos em amostras de pólen de *Melipona asilvai* (Ma) e *Melipona quadrifasciata* (Mq), março a novembro de 2012, no MONA Grota do Angico. * NI = Não Identificado

Família	Tipo polínico	Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov	
		Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq	Ma	Mq
Asteraceae	tipo vernonia	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,02	0,00	0,00
Caessalpinaceae	tipo Senna obtusifolia	0,10	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	6,32	31,42	3,04	0,00	0,00	0,10	0,91	0,48	0,27	0,02	0,00
Convolvulaceae	tipo Jacquemontia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,26	0,00	2,33	0,00	0,00	0,05	0,09	0,00	0,06	0,00
	tipo Jacquemontia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,83	1,27	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cunoniaceae	tipo Weinmannia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,05	3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Euphorbiaceae	tipo Croton	11,68	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	tipo Croton	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lamiaceae	tipo Salvia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mimosaceae/Fabaceae	tipo Acacia	59,02	76,23	0,00	0,00	0,00	0,00	35,86	0,10	6,43	0,16	0,00	0,14	0,00	2,06	0,12	0,13	0,00	0,00
	tipo Mimosa caesal.	28,42	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	26,72	0,25	32,21	96,64	0,00	0,20	0,90	95,56	99,16	99,29	99,90	1,00
Malpigiaceae	tipo Tetrapteris	0,46	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,36	19,74	0,00	13,18	0,00	0,00	0,09	0,00	0,02	0,00	0,00
Malvaceae	tipo Sida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Myrtaceae	tipo Myrcia	0,00	3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rubiaceae	tipo Borreria	0,09	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	54,76	0,09	0,00	55,04	0,09	0,00	0,09	0,12	0,03	0,00	0,00
	tipo Borreria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rutaceae	tipo Zanthoxylum	0,10	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	2,04	0,00	17,83	0,57	0,00	1,14	0,03	0,24	0,02	0,00
Sapindaceae	tipo Serjania	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
NI 1	Ni	0,01	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,35	0,00	0,00	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 2	Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 3	Ni	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 4	Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 5	Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 6	Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 7	Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
NI 8	Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Os tipos polínicos *Mimosa caesalpiniaefolia* e *Acacia* são bastante comuns, pois várias espécies do gênero *Mimosa* apresentam-nos sendo que a identificação da espécie torna-se em alguns casos impossível (Barth, 1989).

Vale ressaltar que à subfamília Mimosoideae pertencem 60 gêneros e 3 mil espécies botânicas que ocorrem em regiões subtropicais, são em geral políferas ou melíferas, e apresentam ampla variedade de tipos polínicos, além de relatos na literatura de sua importância para a melissofauna, sendo a presença de seus tipos polínicos em geral dada como certa. Fabaceae e Euphorbiaceae também aparecem na literatura como espécies botânicas de interesse trófico para abelhas melíponas em diversas regiões do país (Freitas, et al., 2012; Nascimento, 2011; Demartelaere et al., 2010; Andrade et al., 2009; Trovão et al., 2009; Rodarte et al., 2008; Oliveira, 2009; Vieira et al., 2008; Carneiro&Albuquerque, 2005; Aguiar, 2003; Lorenzon et al., 2003; Carvalho et al., 2001; Oliveira et al., 2001; Carvalho & Marchini, 1999; Barth, 1989).

O índice Shannon sobre os valores das amostras de mel ao longo de todo o período de amostragem não foram altos, porém próximos com valores de 1,29 e 1,35 ($p = 0,05$) para as duas espécies de abelhas *M. quadrifasciata* e *M. asilvai* respectivamente, ou seja, estas apresentam diversidade de tipos polínicos quantitativamente e estatisticamente equivalente.

Já os valores de Shannon das amostras de pólen para este período de amostragem foram baixos, porém próximos com valores de 0,5 e 0,7 ($p = 0,28$) para as duas espécies de abelhas *M. quadrifasciata* e *M. asilvai* respectivamente, ou seja, estas apresentam diversidade de tipos polínicos nas reservas de pólen quantitativamente e estatisticamente diferentes.

Apesar de a literatura especializada relatar que a sobreposição de nichos tróficos entre abelhas na Caatinga apresentam valores que indicam sobreposição baixa e moderada (Aguiar & Zanella, 2005; Aguiar, 2003), os valores da sobreposição qualitativa do espectro polínico das espécies monitoradas no presente trabalho variaram entre alta, moderada e baixa a depender dos períodos amostrados.

Os valores do Coeficiente de Sorensen para o total das amostras de pólen coletadas em todo o período de amostragem foi elevado com valor aproximado de 0,81. Sendo o maior valor de Sorensen no mês de março com 0,83, seguido de outubro com 0,71 e junho com 0,6. Estes resultados diferiram completamente dos resultados das amostras de mel a seguir, no entanto vale ressaltar que a produção e o consumo de mel são maiores e mais rápidos do que a produção e consumo de pólen pela colônia.

O coeficiente de Sorensen total entre a diversidade das amostras de mel das espécies de abelhas foi alto com valor de 0,84, indicando sobreposição dos recursos polínicos utilizados, no entanto este índice quando avaliado mês a mês indicou uma variação da sobreposição de nicho ao longo do período amostrado, houve meses com elevado índice de sobreposição de amplitude de nicho e meses com baixo índice e até mesmo sem sobreposição da amplitude de nicho o que demonstra a possibilidade de haver um balanço ao longo das estações do ano.

Coincidentemente os meses de maior sobreposição de nicho para as amostras de mel foram os meses de maior pluviosidade e os meses com baixa ou nenhuma sobreposição foram os meses de menor pluviosidade e também menor oferta de recursos florais como visto no capítulo anterior, houve sobreposição elevada nos meses de março (0,83), julho (0,71) e agosto (1,0), sendo a sobreposição no mês de agosto total, no qual todos os tipos polínicos amostrados foram utilizados pelas duas espécies de abelhas em frequências muito próximas, e os meses de abril e maio de menor e nenhuma sobreposição para as amostras de mel e pólen respectivamente.

O fato da sobreposição de nichos do espectro polínico das amostras de mel ter apresentado índices elevados nos meses de maior oferta de recursos, e menores índices nos meses de menor oferta de recursos leva a crer que as espécies *M. quadrifasciata* e *M. asilvai* não estejam competido por esses recursos, ainda que a sobreposição qualitativa e quantitativa seja alta, nos períodos em que estes se tornam escassos, estas procuram fontes de recursos florais diferentes ou não procuram nenhuma fonte, sobrevivendo de suas reservas nos períodos mais críticos, o que era de se esperar de abelhas eussociais nos quais suas colônias perenes possibilitam a manutenção de suas atividades mesmo nos períodos mais hostis (Andena et al., 2005; Aguiar & Zanella, 2005).

A sobreposição de nichos em circunstâncias de elevada oferta dos recursos em questão não necessariamente corrobora na ideia de competição, pois quando o k é elevado, ou seja, a exploração do recurso é baixa em relação à capacidade de suporte do ambiente, não se pode afirmar que houve competição entre as espécies, seria exatamente a situação de escassez que melhor poderia definir se houve ou não competição. Nos meses de estiagem e conseqüentemente de menor oferta de recursos florais foram os meses que apresentaram menores índices de sobreposição ou até mesmo nenhuma sobreposição. O resultado encontrado aponta para a coexistência das referidas espécies

de abelhas uma vez que em situações onde os recursos similares abundantes abaixo da capacidade de suporte é uma de suas premissas (Pianka, 1994).

Assim no presente trabalho foi possível verificar uma partilha dos recursos florais entre estas espécies de abelhas no período e área amostrados, ainda que estas utilizem os mesmos recursos florais/tróficos.

Nas páginas a seguir pode-se acompanhar a sobreposição de nicho em relação à pluviosidade no período de amostragem, na figura 3.5 o espectro polínico das reservas de alimento da referidas abelhas esta dividido em dois grupos, os utilizados no período de estiagem e os utilizados no período “chuvoso” em análise de componentes principais, a qual demonstrou claramente que a sobreposição ocorreu no período chuvoso, e a maior parte da divergência ocorreu nos meses mais secos.

Nas figuras 3.6 e 3.7 é possível perceber claramente os picos pluviométricos seguidos de valores mais altos da sobreposição tanto no espectro polínico das reservas de mel quanto nas reservas de pólen. No entanto a frequência de valores altos na sobreposição do espectro polínico do pólen difere um pouco da frequência dos índices mensais de pluviosidade, acompanhando a pluviosidade de forma mais amena quando comparada aos resultados do mel.

Este fato pode ser explicado pela produção e consumo rápido do mel, tornando-o mais sensível as mudanças externas a colônias e apresentando, portanto respostas mais rápidas, em tempo real à oferta de recursos e a pluviosidade consequentemente. Já a produção e o consumo do pólen ocorrem de forma mais lenta, pois este antes de ser consumido passa por um tempo de fermentação, como este corresponde à fonte de proteínas para as abelhas seu consumo naturalmente é menor ao consumo de carboidratos (mel), logo é de se esperar que a resposta às mudanças externas sofra um efeito retardado ou apresente mudanças sutis.

Figura 3.5. Análise de componentes principais do espectro polínico das reservas de alimento das espécies de abelhas *M. quadrifasciata* e *M.asilvai*, entre março e novembro de 2012, em um remanescente de Caatinga, MONA Grota do Angico, Poço Redondo, Sergipe.

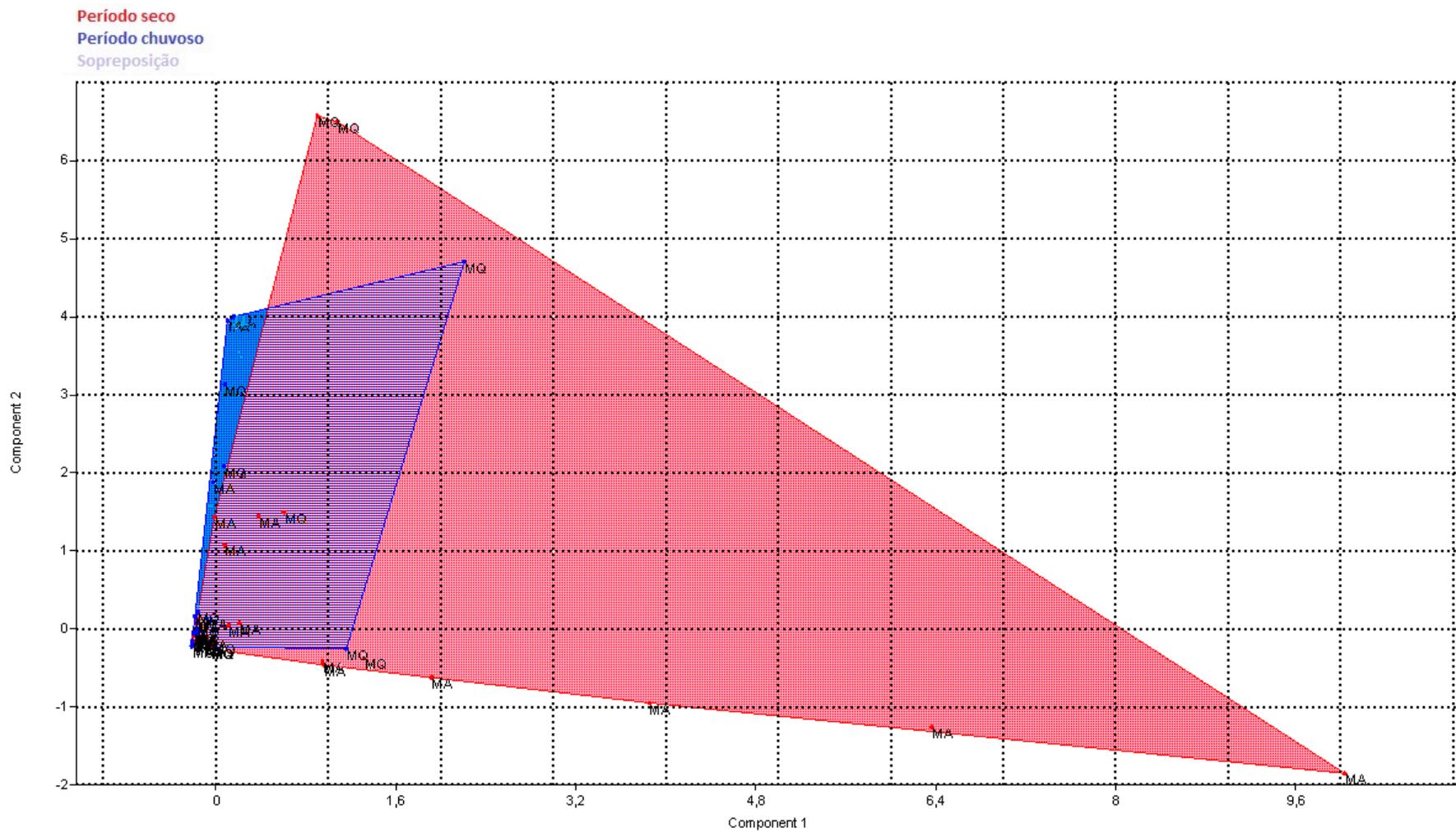


Figura 3.6. Relação entre os índices de pluviosidade e os valores do Coeficiente de Sorensen do espectro polínico das reservas de mel das espécies de abelhas *M. quadrifasciata* e *M.asilvai*, entre março e novembro de 2012, em um remanescente de Caatinga, MONA Grota do Angico, Poço Redondo, Sergipe.

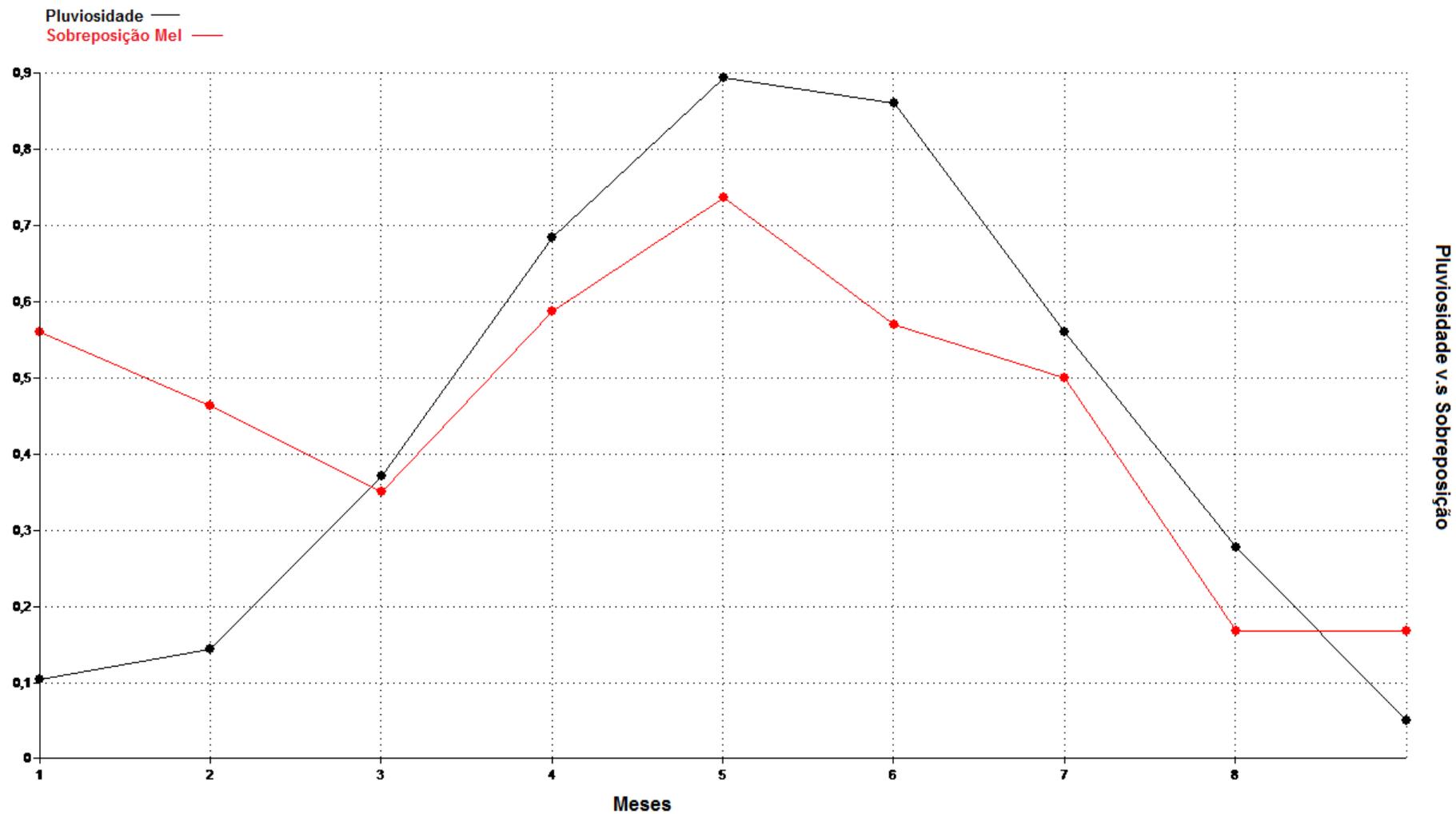
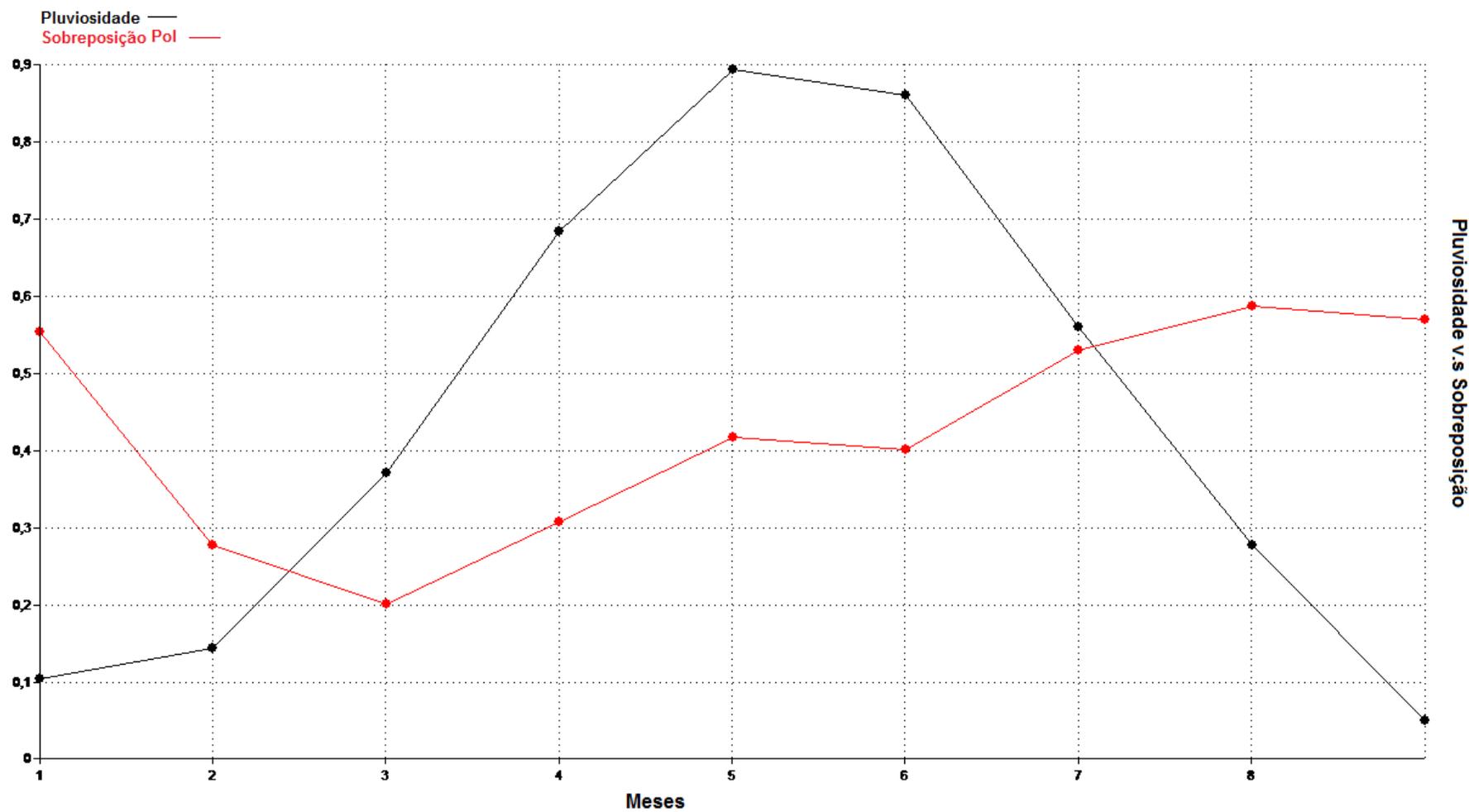


Figura 3.7. Relação entre os índices de pluviosidade e os valores do Coeficiente de Sorensen do espectro polínico das reservas de pólen das espécies de abelhas *M. quadrifasciata* e *M.asilvai*, entre março e novembro de 2012, em um remanescente de Caatinga, MONA Grota do Angico, Poço Redondo, Sergipe.



Apesar de nítida relação entre a pluviosidade e oferta de recursos florais com a diversidade e abundância dos tipos polínicos encontrados no espectro polínico das reservas de alimentos de ambas as espécies de abelhas, o mesmo não ocorreu em relação a outras atividades das colônias, tais como reprodução e construção de novos recipientes de alimentos ao longo do ano, sendo que a variação destas características não foi significativa em relação à variação da pluviosidade ao longo do ano com p em valores próximos a 0,002.

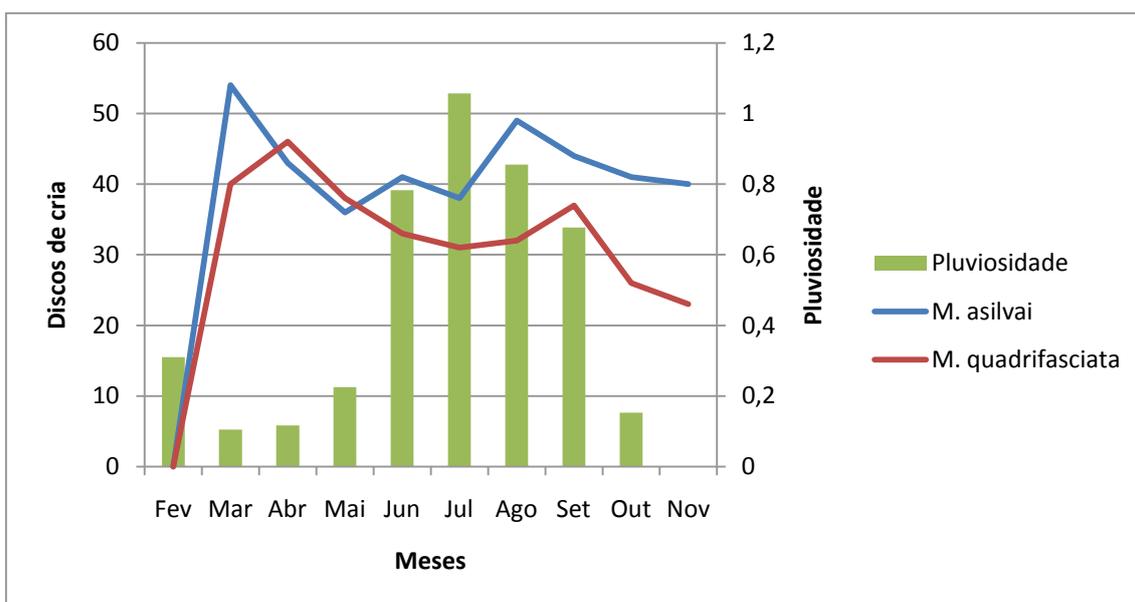


Figura 3.9. Média mensal de discos de cria por colônia das espécies: *M. asilvai* e *M. quadrifasciata* e índice de pluviosidade no MONA Grota do Angico, Sergipe, fevereiro a novembro de 2012.

O pico reprodutivo das colônias ocorreu nos meses de março e abril (Figura 3.9) apesar de seu baixo índice de pluviosidade assemelhando-se ao comportamento da abelha *Apis mellifera* que apresenta picos de atividade nos períodos mais secos em áreas de Caatinga (Rodarte et al, 2008). O mesmo ocorreu com a média de potes de reserva de alimento, com pico em março, apesar de este ter sido um mês de estiagem (Figura 3.10).

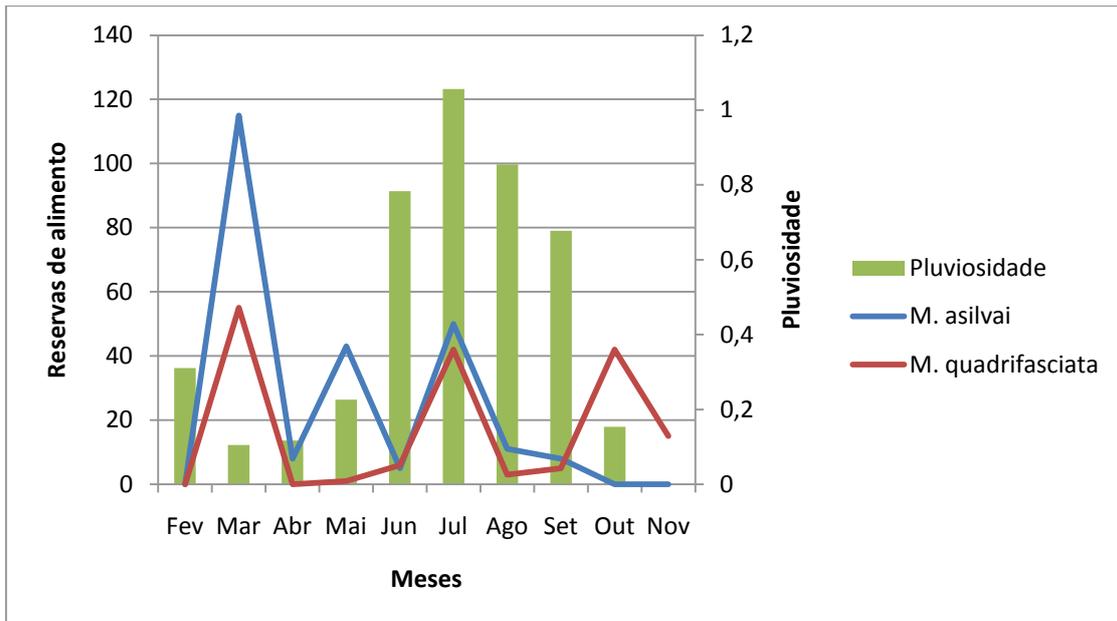


Figura 3.10. Média de recipientes de alimento por colônia das espécies: *M. asilvai* e *M. quadrifasciata*, em relação à pluviosidade no MONA Grota do Angico, Sergipe, fevereiro a novembro de 2012.

A construção de novos recipientes de alimento manteve frequência constante na maioria dos meses amostrados, confirmando que estas se mantiveram ativas ao longo de todo o ano, tanto nos tempos de oferta quanto na escassez de recursos, o que é relatado em outros estudos com abelhas *Melipona* em áreas de Caatinga (Zanella, 2003). A proporção entre os tipos polínicos coletados pelas abelhas e a pluviosidade ao longo do ano apesar da falta de relação com a produção de reservas de pólen se deve provavelmente pelo fato dos tipos polínicos estarem relacionados à florada, esta sim influenciada pela pluviosidade da área, mas não diretamente à atividade de forrageio em si.

Em síntese, no presente trabalho as abelhas em questão apresentaram-se como espécies semelhantes por utilizarem os mesmos tipos de recursos florais, mesmos períodos de picos reprodutivos e de armazenamento de reservas de alimento. No entanto no momento de escassez estas divergiram acentuadamente, o que já se era esperado para uma área de Caatinga que apresenta vegetação com caracteres heterogêneos, o que provavelmente propicia um equilíbrio na oferta de recursos favorecendo a coexistência de espécies (Zanella & Martins, 2008; Lorenzon et al., 2003).

Pode-se dizer que *M. asilvai* apresentou maior resistência ao longo do período de monitoramento, não somente pelo fato de ter conseguido gerar mais reservas de alimento e de discos de cria, mas também por ter sofrido apenas uma baixa, de causa não identificada em agosto de 2012.

Enquanto que a *M. quadrifasciata* teve seis perdas, sendo a primeira perda ocorrida em julho por causas não identificadas, mas esta colônia apresentava-se frágil, com nenhum disco de cria e escassez de reservas de alimento em junho. As outras cinco perdas de colônias de *M. quadrifasciata* ocorreram em novembro de 2012 por ataque simultâneo de duas espécies de formigas *Camponotus vittatus* e *Camponotus senx*.

3.4 Conclusões

As reservas de mel e pólen das referidas abelhas, *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, não são homogêneas, porém estas são específicas, não generalistas, com maioria de tipos polínicos isolados, apenas um tipo polínico dominante por amostra e ausência de tipos polínicos acessórios. A família “preferida” por ambas as abelhas foi Fabaceae/Mimosaceae, mais especificamente os tipos polínicos tipo *Mimosa caesalpiniaefolia* e tipo *Acacia*.

Quanto à sobreposição da amplitude de nicho trófico estas apresentaram índice alto de diversidade, qualitativamente e quantitativamente equivalente e que se sobrepõe nos períodos de maior oferta de recursos florais. Apesar da similaridade não se pode afirmar que estas competem, por tais recursos tróficos, pois sua sobreposição ocorreu nos períodos de picos de ofertas de recursos florais.

Pode-se concluir também que as colônias *M. asilvai* foram mais resistentes às adversidades ambientais na localidade, apresentando maior produtividade e sobrevivência do que as colônias de *M. quadrifasciata*.

Referências bibliográficas

- AGUIAR, C.M.L. 2003. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga (Itatim, Bahia, Brasil). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 20 (3): 457–467.
- AGUIAR, C.M.L. SANTOS, G.M.M. 2007. Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga. *Neotropical Entomology*, v. 36 (6): 836-842.
- AGUIAR, C.M.L. ZANELLA, F.C.V. 2005. Estrutura da Comunidade de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea: Apiformis) de uma Área na Margem do Domínio da Caatinga (Itatim, BA). *Neotropical Entomology*, v. 34 (1): 015-024.
- ANACLETO, D.A. 2007. Recursos alimentares, desenvolvimento da colônia e características físico químicas, microbiológicas, e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo. Tese. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirzo, Brasil.
- ANDENA, S.R. BEGO, L.R. MECI, M.R. 2005. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas florais. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 7(1): 55-91.
- ANDRADE, J. P.SANTANA, A. L. A. SANTOS, P. C. ALVES, R. M. de O. CARVALHO, C. A. L. de. 2009. Perfil Polínico do Mel de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) Proveniente de Colônias Instaladas em Área de Agricultura Familiar na Bahia. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4 (2): 1455-1458.
- ARAUJO, Y.L.F.M. 2013. Processos biotecnológicos para obtenção de produtos pelo uso de resíduos de pólen apícola e sua caracterização com ênfase aos compostos aromáticos. [Tese] Doutorado, Programa de Pós-graduação da Rede Nordeste de Biotecnologia, Universidade Federal de Sergipe, UFS, São Cristóvão.
- BARTH, O.M. 1989. O pólen no mel brasileiro. Fiocruz: Rio de Janeiro, 93 p.
- BATALHA-FILHO, H. NUNES, L.A. PEREIRA, D.G. WALDSCHMIDT, A.M. 2007. Inventário da fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga da região de Jequié, Bahia. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 23 (1): 24-29.
- CARNEIRO, L.S. ALBURQUEQUE, P.M.C. 2005. Tipos polínicos coletados por *Melipona fasciculata*, Smith (HYMENOPTERA, APIDAE, MELIPONINAE). *Sociedade Brasileira de Ecologia: Caxambu, Anais do VII Congresso Brasileiro de Ecologia*, p. 822.
- CARVALHO, C.A.L. MARCHINI, L.C. 1999. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, Município de Castro Alves, Bahia. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 22 (2): 333-338.
- CARVALHO, C. A. L. de. MORETI, A. C. de C. C., MARCHINI, L. C. ALVES, R. M. de O. OLIVEIRA, P. C. F. de. 2001. POLLEN SPECTRUM OF HONEY OF

"URUÇU" BEE (*Melipona scutellaris* LATREILLE, 1811). Rev. Bras. Biol. v61 (1): 63-67.

CORTOPASSI-LAURINO, M. KNOL, F R N. IMPERATRIZ-FONSECA, V L. 2003. Nicho trófico e abundância de *Bombus morio* e *Bombus atratus* em diferentes biomas brasileiros. In:_____. Apoidea Neotropica: Homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. Ed. UNESC: Criciúma.

CONFALORIERI, U.E.C. NETO, C.C. 2007. Análise da diversidade e similaridade entre uma população de mosquitos (DIPTERA: CULICIDAE) de Caxiuanã, Pará, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, Minas Gerais.

DEMARTELAERE, A.C.F. OLIVEIRA, A.K. GÓES, G.B. LIMA, G.K.L. PEREIRA, M.F.S. 2010. A flora apícola no semi-árido brasileiro. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 5(1): 202-206.

ERDTMAN,G. 1960. The acetolysis method. Areviseddescription. Svensk Botanisk Tidskrift, Stockholm, v. 39: 561-564.

GIACOMINI, H.C. 2007.Os mecanismos de coexistência de espécies como vistos pela teoria ecológica. Oecologia Brasilienses, v. 11 (4): 503-520.

KERR, W.E. CARVALHO, G.A. COLETTI-SILVA, A. ASSIS, M.G.P. 2001. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. Parcerias Estratégicas, v. 12: 20-41.

LEAL, I.R. SILVA, J.M.C. TABARELLI, M. LACHER JUNIOR, T.E. 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, v. 1 (1): 139-146.

LORENZON, M.C.A. MATRANGOLO, C.A.R. SCHOEREDER, J.H. 2003. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. Neotropical Entomology, v. 32 (1): 027-036.

NASCIMENTO, A.S. de. 2011. Caracterização Botânica e Geográfica do mel de *Apis mellifera* L. produzido no território do Recôncavo da Bahia. Dissertação (mestrado), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

NEVES, E.L. VIANA, B.F. 2002. As abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) visitantes florais em um ecossistema de dunas continentais no médio Rio São Francisco, Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia, v. 46 (4): 571-578.

OLIVEIRA, F.P.M. ABSY, M.L. MIRANDA, I.S. 2009. Recurso polínico coletado por abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponinae) em um fragmento de floresta na região de Manaus – Amazonas, v. 39 (3): 505 – 518.

OLIVEIRA, P.P. 2009. Análise palinológica de amostras de méis de *Apis mellifera* L. produzidas no Estado da Bahia.194p. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

- PIANKA, E. R. 1994. Evolutionary ecology. New York , HarperCollins College Publishers.
- RODARTE, A.T.A. SILVA, F.O. VIANA, B.F. 2008. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. Acta bot. bras. 22 (2): 301-312.
- RUIZ-ESPARZA, J. GOUVEIA, S.F. ROCHA, P.A. BELTRÃO-MENDES, S.R. RIBEIRO, A.S. FERRARI, S.F. 2011. Birds of the Grota do Angico Natural Monument in the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. Biota Neotrop. v. 11(2): 01-08.
- SCHORN, L.A. 2001. Fitossociologia. [Apostila] Universidade Regional de Blumenau, Departamento de Engenharia Floresral, Santa Catarina.
- SEMARH. 2012. Dados numéricos precipitação acumulada. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe. Sistema Nacional de Dados Ambientais 2012.
- SILVEIRA, F.A., MELO, G.A.R., ALMEIDA, E.A.B. 2002. Abelhas Brasileiras, sistemática e identificação. 1º Ed. Belo Horizonte: MMA, Fund. Araucária.
- SOUZA, D.L. EVANGELISTA-RODRIGUES, A. PINTO, M. DO S. DE C. 2007. As Abelhas Como Agentes Polinizadores. Revista Electrónica de Veterinária, v. 7 (3): 1695-7504.
- TROVÃO, D.M.B.M. SOUZA, B.C. CARVALHO, E.C.D. OLIVEIRA, P.T.B. FERREIRA, L.M.R. 2009. Espécies vegetais da caatinga associadas às comunidades de Abelhas (Hymenoptera: Apoidea : Apiformis) Caatinga (Mossoró, Brasil), v. 22 (3): 136-143.
- VITAL, M.T. A.B. SANTOS, F. de A. R. ALVES, M. 2008. Diversidade Palinológica das Convolvulaceae do Parque Nacional do Catimbau, Buíque, PE, Brasil. Acta bot. Bras., v. 22 (4): 1163-1171.
- ZANELLA, F.C.V. MARTINS, C. F. 2008. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: _____. Ecologia e conservação da caatinga. Recife, Ed Universitária da UFPE, p.75-134.
- ZANELLA, F.C.V. 2003. Abelhas da Estação Ecológica do Seridó: aportes ao conhecimento da diversidade, abundância, e distribuição espacial das espécies da Caatinga. Apoidea Neotropica, edição especial 90 anos de Jesus Santiago Moure v.1 (1): 231-240.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área amostrada é um remanescente de Caatinga que apesar de protegida legalmente pelos limites da unidade de conservação Monumento Natural Grotta do Angico, localizada a margem direita do Rio São Francisco no noroeste sergipano, caracteriza-se como ambiente degradado em regeneração, mas que ainda assim possui recursos florais de interesse para a melissofauna local, pois foram encontradas no presente trabalho 71 espécies botânicas florindo ao longo do ano pertencentes a 24 famílias botânicas, sendo estas em sua maioria famílias melitófilas.

Nas reservas de mel e pólen dos ninhos das abelhas monitoradas, *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai*, foram encontrados entre 6 a 8 tipos polínicos diferentes por amostra, com um total de 21 e 25 tipos polínicos pertencentes a 13 famílias botânicas, sendo que apenas dois tipos polínicos pertencentes à Fabaceae/Mimosaceae foram tidos como pólen dominante e os demais como pólen isolado importante e isolado ocasional. Tais resultados sugerem que essas abelhas são específicas quanto aos recursos tróficos que utilizam.

A sobreposição dos tipos polínicos dessas abelhas apresentou valores de riqueza e abundância altos, no entanto essa sobreposição ocorreu nos meses de maior oferta de recursos florais. Nos meses de estiagem estas sobreviveram praticamente de suas reservas com alimento coletado nos meses anteriores. Uma vez que a sobreposição ocorreu nos períodos de k elevado não se pode afirmar que estas estejam competindo. Assim o presente trabalho concluiu que as espécies *Melipona quadrifasciata* e *Melipona asilvai* co-ocorreram na localidade amostrada no ano de 2012.