

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

IGOR TORRES REIS

FLORA DE MANUTENÇÃO PARA *Apis mellifera* NO MUNICÍPIO
DE PARAMOTI-CEARÁ-BRASIL

FORTALEZA - CEARÁ

2009

IGOR TORRES REIS

Zootecnista

**FLORA DE MANUTENÇÃO PARA *Apis mellifera* NO MUNICÍPIO
DE PARAMOTI-CEARÁ-BRASIL**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Produção e Melhoramento Animal.

Orientador: Prof. PhD. Breno Magalhães Freitas

FORTALEZA - CEARÁ

BRASIL

2009

IGOR TORRES REIS

Zootecnista

**FLORA DE MANUTENÇÃO PARA *Apis mellifera* NO MUNICÍPIO
DE PARAMOTI-CEARÁ-BRASIL**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Produção e Melhoramento Animal.

Orientador: Prof. PhD. Breno Magalhães Freitas

BANCA EXAMINADORA

Prof. PhD. Breno Magalhães Freitas (Orientador)

Universidade Federal do Ceará - UFC

Dr. Francisco Deoclécio Guerra Paulino

Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Raimundo Maciel Sousa

Instituto Federal do Ceará - IFCE

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA SEÇÃO DE PROCESSOS
TÉCNICOS, DA BIBLIOTECA SETORIAL DE FORTALEZA, CCA/UFC.

R310f Reis, Igor Torres
Flora de manutenção para *Apis Mellifera* no Município de Paramoti-
Ce / Igor Torres Reis, 2009.
80f. ; il. color. enc.

Orientador: Prof. Dr. Breno Magalhães Freitas
Área de concentração: Apicultura
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Centro de
Ciências Agrárias. Depto. de Zootecnia, Fortaleza, 2009.

1. Abelhas 2. Pólen 3. Flor 4. Néctar 5. Colméia I. Freitas, Breno
Magalhães (orient.) II. Universidade Federal do Ceará -Pós-Graduação em
Zootecnia III. Título

CDD 636.08

Aos meus familiares e minha namorada por se fazerem sempre presentes em momentos de alegria e superando juntos todas as dificuldades e sofrimentos que se passaram durante a execução deste trabalho, sendo eles os principais responsáveis pela obtenção deste título. Eternamente grato a todos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho não seria possível sem a participação de várias pessoas e instituições, às quais agradeço:

Aos meus pais, Francisco Edilberto Fernandes dos Reis pela possibilidade de tê-lo como exemplo a ser seguido, pela força de viver e lutar por seus sonhos com honestidade e repassar-me todas as suas experiências de vida e Vera Lucia Falcão Torres Reis pela paciência, carinho, cuidados, apoio nos momentos mais difíceis e incentivos para vencer todas as “pedras” que surgiram em meu caminho. A vocês, minha eterna e infinita admiração e gratidão por nunca medirem esforços para o crescimento pessoal e profissional de seus filhos e pelo imenso amor que tem por nós.

Aos meus irmãos, Iury Torres Reis e Ivana Torres Reis, pela amizade, companheirismo, confiança e força nos momentos em que mais precisei.

À minha namorada, Francisca Ligia Aurélio Mesquita, pelo amor, carinho, paciência, dedicação, compreensão e ajuda que me foram imprescindíveis durante todo o trabalho e a toda sua família em especial a Sra. Antônia Inês Mesquita da Costa pelo acolhimento e incentivo a favor da realização e conclusão deste ofício.

Aos moradores da fazenda Rosa dos Ventos, Josué Ferreira Cruz (Preto) e Maria Vanessa Silva Cruz pela ajuda e apoio durante a minha estadia para coletas de campo.

Aos amigos e apicultores Joacy Lessa Bezerra (Joá) e Estela Maria Paula de Oliveira (Mara) pelo apoio neste trabalho e pronto atendimento quando solicitado.

À Universidade Federal do Ceará - UFC, através do curso de Pós-graduação em Zootecnia, pela possibilidade de realização da presente dissertação.

Ao orientador Prof. PhD Breno Magalhães Freitas pelos ensinamentos, atenção e colaboração à favor da conclusão deste trabalho.

Aos membros da banca; Prof. PhD Breno Magalhães Freitas, Dr. Francisco Deoclécio Guerra Paulino, Prof. Dr. Raimundo Maciel Sousa pelas sugestões.

Aos professores e funcionários do Departamento em Zootecnia da UFC.

À secretária do programa de Pós-graduação em Zootecnia; Francisca das Chagas Prudêncio Beserra pela atenção.

As colegas de turma, Danielle de Abreu Silva e Patrícia Barreto de Andrade pelo companheirismo durante o curso de mestrado em Zootecnia.

Aos colegas do grupo de pesquisas com abelhas: Afonso Odério Nogueira Lima, Adrielle Albuquerque dos Santos, Ednir Oliveira Santiago, Epifânia Emanuela de Macêdo Rocha, Iana Larissa B. da Cunha, Isac Gabriel Abrahão Bomfim, João Paulo de Holanda Neto, José Everton Alves, Júlio Otávio Portela Pereira, Marcelo Casimiro Cavalcante, Marcelo de Oliveira Milfont, Michelle de Oliveira Guimarães, Mikail Olinda de Oliveira, Raimundo Maciel de Sousa, Roberto Henrique Dias da Silva (Negão), Rômulo Augusto Guedes Rizzardo, Társio Thiago Lopes Alves, Thiago Mahlmann Vitoriano Lopes Muniz.

Ao amigo Luiz Wilson Lima Verde pela identificação dos materiais botânicos.

Aos colegas do curso de graduação e Pós-graduação em Zootecnia da UFC, em especial ao aluno Leonardo Hunaldo da Silva (Baiano) pela ajuda na parte estatística.

Ao Laboratório de Abelhas do Departamento de Zootecnia e ao herbário Prisco Bezerra do Departamento de Biologia da UFC, assim como todos os seus funcionários.

À Fundação Cearense de Apoio à Pesquisa - FUNCAP, pela bolsa de estudos.

A todos que contribuíram para a concretização do presente trabalho. Obrigado.

*“Quem busca algo com vontade,
Sabe o que quer de verdade,
Enfrenta tudo com coragem,
Não mede as dificuldades,
E sem nenhuma maldade,
Sempre alcança a felicidade.”*

Ligia Mesquita

RESUMO

O experimento foi realizado na fazenda Rosa dos ventos, no município de Paramoti - Ceará - Brasil, no período de julho a dezembro de 2008, com o objetivo de identificar as espécies botânicas da caatinga que são importantes fontes alimentares para a manutenção das colônias de *Apis mellifera* no município de Paramoti - CE. Foram escolhidas, ao acaso, quinze colônias de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) de um apiário composto de trinta colônias, mantendo entre elas uniformidade em relação à população. Das quinze colônias, cinco foram sorteadas para a obtenção de amostras de pólen, cinco para fornecer amostras de mel, ficando as cinco restantes na condição de reserva. As amostras de pólen que foram coletadas semanalmente foram submetidas às análises palinológicas. Foi realizado o levantamento botânico da área, levando-se em conta os estratos: arbóreo, arbustivo e herbáceo. Os resultados mostraram 71 espécies botânicas em florescimento durante o experimento, mas apenas 28 espécies tiveram participação na dieta de pólen e néctar das abelhas. As principais espécies vegetais que contribuíram no fornecimento de pólen, no período de estiagem foram: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.)), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), malva branca (*Waltheria indica*), erva de touro (*Tridax procumbens* L.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.)Dc) e melosa (*Angilonia biflora* Benth). No mês de julho, agosto e setembro a espécie que teve maior participação na dieta das abelhas foi à jurema-preta com 44,42%; 59,94%; 30,38% respectivamente, já em outubro foram o angico com 29,97%, a jurema-preta com 20,36% e a melosa com 20,36%, em novembro teve a predominância de jurema-preta com 38,08% e angico com 29,81%, em dezembro a espécie que predominou foi a mutamba com 34,86%. As demais espécies tiveram suas

participações, mas não ultrapassaram 12,72% de contribuição na dieta das abelhas. A jurema-preta teve uma participação significativa de julho a dezembro. Sendo assim uma espécie muito importante como fonte protéica na alimentação das abelhas no período de estiagem. A análise melissopalínológica apresentou os seguintes tipos polínicos: jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)), jitrana roxa (*Ipomoea fimbriosepala* Choisy), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), quebra-panela (*Alternanthera brasiliana*), melosa (*Angilonia biflora* Benth) e cajueiro (*Anacardium occidentale*). Conclui-se que a caatinga possui espécies que fornecem pólen e/ou néctar sendo o principal estrato fornecedor o arbóreo com as espécies: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), angico (*Anadenathera colubrina*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e algaroba (*Prosopis juliflora*), cajueiro (*Anacardium occidentale*). A jurema-preta foi à espécie que mais contribuiu em pólen para as colônias, sendo recomendável a sua conservação e ampliação do número de plantas na área de exploração das abelhas.

ABSTRACT

The experiment was conducted at the Rosa dos Ventos farm, on the county of Paramoti - Ceará - Brazil. from july to december 2008, with the aim of indenitfying botanic species of the caatinga wich are important as feeding sources for the maintenance of *Apis mellifera* colonies in the county of Paramoti - CE. Have been choosen, randomly, fifteen colonies of africanized bees (*Apis mellifera*) from a pool of tirty colonies, keeping among them uniformity relating to the population. Among these fifteen colonies, five were randomly choosen to acquire polen samples, five to acquire honey samples, keeping the remaining five in backup condition. The polen samples, which were weekly collected, were submitted to palinologic analisys. A botanic survey was conducted in the area, taking into account all of the strata: arboreum, arbustive and aerbaceum. The results showed that 71 botanic species flourishing during the experiment, but only 28 species participated in the polen and nectar diet of the bees. Main vegetal species which contributed to the polen supply during the estiagem season were: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), angico (*Anadenanthera Colubrina* (Vell.)), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), malva branca (*Waltheria indica*), erva de touro (*Tridax procumbens* L), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc) e melosa (*Angilonia biflora* Benth). During the months of july, august and september the species wich had the most participation on the diet of the bees was jurema-preta with 44.42%; 59.94%; 30.38% respectively, during october it was angico 29.97%, jurema-preta with 20.36% and melosa with 20.36%, during november there was predominance of jurema-preta with 38.08% and angico with 29.81%, in december the species wich predominated was mutamba with 34.86%. The

other remaining species had their participation, but under excess 12.72% of contribution on the diet of the bees. The jurema-preta had a significant participation from July to December. So been very important as proteic source in the feeding of the bees during the estiagem season. The melissopalynologic analysis showed the following polinic types: jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)), jitirana roxa (*Ipomoea fimbriosepala* Choisy), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), quebra-panela (*Alternanthera brasiliana*), melosa (*Angilonia biflora* Benth) e cajueiro (*Anacardium occidentale*). It is concluded that the caatinga has species which provide pollen and/or nectar been arboreum the main provider strata with the following species: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), angico (*Anadenanthera colubrina*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e algaroba (*Prosopis juliflora*), cajueiro (*Anacardium occidentale*). The jurema-preta was the species which most contributed with pollen for the colony, been recommendable its conservation and expansion of the number of plants in the area of bee development.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	6
RESUMO	9
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS	20
2.1 Objetivo geral.....	20
2.2 Objetivos específicos.....	20
3. REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1 O pólen como fonte protéica para as abelhas.....	21
3.1.1 Constituição química.....	22
3.1.2. Quantidade de pólen.....	24
3.2. Relações entre as abelhas e as fontes de alimento na natureza.....	25
3.2.1. Relações entre abelhas e plantas.....	25
3.2.2. Hábito alimentar.....	26
3.2.3. Competição entre abelhas.....	27
3.2.4. Constância floral.....	29
3.3. Escolha da fonte de alimento.....	32
3.3.1. Área de ação colonial.....	32
3.3.2. Comunicação e uso de fontes de alimento.....	33
3.3.3. Localização e coleta de pólen.....	34
3.4. Flora apícola.....	35
3.4.1. Estudo das plantas apícolas.....	35

3.4.2. Palinologia.....	37
3.4.3. Flora apícola no nordeste.....	38
3.5. Flora apícola no período seco.....	40
3.6. O pólen para as abelhas <i>Apis mellifera</i>	41
3.7. Pólen apícola e o homem.....	42
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	45
4.1. Localização.....	45
4.2. Características climáticas.....	46
4.3. Vegetação.....	47
4.4. Escolha e preparo da área experimental.....	50
4.5. Colônias experimentais.....	50
4.6. Manejo das colônias.....	51
4.7. Levantamento botânico da área.....	52
4.8. Laminário de referências.....	52
4.9. Coleta das amostras de pólen.....	53
4.10. Preparo das amostras de pólen.....	54
4.11. Análise das amostras de pólen.....	54
4.12. Coleta das amostras de mel.....	55
4.13. Preparo das amostras de mel.....	56
4.14. Análise das Amostras de mel.....	56
4.15. Delineamento experimental e análise estatística.....	57
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
5.1 - Espécies botânicas em floração na área experimental.....	58

5.2 - Participação das espécies botânicas na dieta protéica das abelhas <i>Apis mellifera</i>	63
5.3 - Volume de pólen recolhido pelas colônias.....	64
5.4 - Análise da dieta protéica das abelhas.....	65
5.4.1 - Participação das espécies botânicas.....	65
5.5 - Análise das amostras de mel.....	68
6. CONCLUSÃO.....	70
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

LISTA DE TABELAS

TABELA - 1: Densidade de específica (planta/ha) de árvores e arbustos mais frequentes na caatinga.....	49
TABELA - 2: Participação percentual das espécies botânicas da caatinga na composição da dieta das abelhas - Paramoti - CE. Julho - 2008 a Dezembro - 2008.....	61
TABELA - 3: Nomes populares e científicos das espécies botânicas.....	63
TABELA - 4: Comparação das médias de peso da coleta de pólen.....	65
TABELA - 5: Participação (%) das espécies botânicas que mais contribuíram quantitativamente na dieta protéica das abelhas na caatinga, de agosto a dezembro de 2008.....	67
TABELA - 6: Calendário apícola do sertão de Paramoti-CE.....	72

LISTA DE FIGURAS

FIGURA - 1: Foto de satélite da área experimental no município de Paramoti - CE.....	46
FIGURA - 2: Foto de espécies botânicas que tiveram participações na dieta protéica das abelhas <i>Apis mellifera</i>	59

1 - INTRODUÇÃO

Em fevereiro de 2009, o valor das exportações brasileiras de mel, US\$ 6.446.772,00, teve um incremento de 68,4% em relação ao mês anterior. Esse crescimento é ainda maior quando comparado com fevereiro de 2008, representando um forte aumento de mais de 200% na receita de exportação. Houve, também, um aumento de 155% nas quantidades exportadas (2.796.509,00 kg) em relação ao mesmo período do ano anterior (SEBRAE, 2009).

A apicultura nordestina vem apresentando crescente desenvolvimento nos últimos anos. Esse desenvolvimento tem ocorrido graças ao imenso potencial apícola do Brasil, a sua área territorial, floradas diversificadas e clima propício que possibilita o manejo das abelhas *Apis mellifera* durante todo o ano.

O Ceará é o terceiro maior exportador de mel do Brasil até fevereiro de 2009, com uma receita de US\$ 1,06 milhões (SEBRAE, 2009). A vegetação predominante do estado, a caatinga, representa a maior cobertura vegetal do nordeste e tem uma grande diversidade de gêneros e espécies vegetais que apresentam suas florações distribuídas durante todo o ano, com uma maior concentração durante o período chuvoso que corresponde ao primeiro semestre do ano. O segundo semestre do ano no semi-árido é caracterizado pela carência de alimento para as abelhas devido à baixa concentração de chuvas o que reduz a quantidade de espécies vegetais em florescimento. Com isso em muitas regiões onde o número de espécies em florescimento é baixo os apicultores têm que realizar a alimentação artificial das abelhas durante todo o período seco, havendo assim um aumento nos custos de produção. Esta alimentação se torna mais complicada

quando a carência é das espécies fornecedoras de pólen, pois não há uma substância que substitua de maneira satisfatória o pólen dificultando assim essa alimentação o que muitas vezes leva as colônias a uma redução drástica do número de abelhas devido à escassez de alimento.

Com isso é bastante importante a realização de várias pesquisas específicas sobre a vegetação de caatinga, visando identificar aquelas plantas de maior interesse à apicultura, bem como, a diversidade e distribuição de suas floradas. Isso serviria de subsidio para o aprimoramento das técnicas de manejo das colméias e para planejamentos de reflorestamentos buscando melhorias de pastagem apícola, otimizando e incentivando o aproveitamento dos potenciais apícolas desta região

2 - OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Identificar as espécies botânicas da caatinga importantes como fonte de alimento para manutenção de colônias de *Apis mellifera* no município de Paramoti-CE.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais famílias, gêneros e/ou espécies vegetais que fornecem néctar para as colônias de *Apis mellifera* durante o período seco do ano.

- Identificar as principais famílias, gêneros e/ou espécies vegetais que fornecem pólen para as colônias de *Apis mellifera* durante o período seco do ano.

- Definir um calendário apícola de florescimento para o período de escassez do ano.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1. - O pólen como fonte protéica para as abelhas

O pólen coletado pelas abelhas nada mais é que o gameta masculino das plantas. Uma flor pode produzir quase quatro milhões de grãos de pólen. O tamanho de cada grão de pólen pode variar de 10 a 40 micras. Sua coloração varia, dependendo da origem floral, podendo ser amarelo (maioria), castanho, verde e cinza (Couto,2002).

Após ser depositado nos favos, em alvéolos geralmente próximos aos de cria, passa por um processo de fermentação devido ao acréscimo de secreções salivares produzidas pelas abelhas, e recebe designações de pão de abelha (Couto, 2002).

O pólen é constituído de três partes: exina, intina e protoplasma interno. Externamente à intina, encontra-se exina que é uma parede complexa formada de várias camadas altamente resistentes. Envolvendo o protoplasma interno vem a intina (Morse & Hooper, 1986).

Para as abelhas, desde a forma larval à adulta, o pólen constitui a principal fonte protéica (Wiese, 1985), contendo todas as substâncias necessárias para formar uma célula viva (Morse & Hooper, 1986).

3.1.1 - Constituição química

A sua composição varia de acordo com a planta de origem, podendo ter de 8 a 40% de proteína bruta. O teor de umidade varia de 4 a 35%, podendo conter ainda de 1 a 18% de carboidratos e 0,7 a 7% de minerais. Análises químicas do pólen mostraram que ele contém lipídios de 1 a 15%, aminoácidos livres, além de vitaminas (ácidos pantotênico e nicotínico, tiamina, riboflavina, ácido ascórbico e pequenas quantidades de vitamina D e E), enzimas, coenzimas e pigmentos. O pólen de milho, por exemplo, é pobre em proteínas e rico em amido (Couto, 2002). Estudos realizados com pólen mostraram uma variação de 7,02 a 35,5% no teor de proteína bruta (Root, 1987).

Outro material, os esteróis, também está presente, porém, em quantidades menores no pólen, mas são essenciais (Winston, 2003). A maioria do pólen contém menos de 0,5 % de esteróis necessários, porém, para o metabolismo da abelha, uma vez que as abelhas não podem sintetizar nenhum colesterol sem os precursores obtidos do pólen.

O pólen contém também açúcares, gomas, vitaminas e minerais todos importantes para a nutrição das abelhas. Os minerais presentes no pólen apresentam-se numa média de aproximadamente 3% (Pros, 1981; Trevisan, 1983), variando de 1 a 7 % (Ochoa, 1980). Os seus componentes, representados em termos de grama por 100 gramas de pólen seco, são trazidos por Pross (1981) e correspondem a: fósforo - 0,690; cálcio - 0,480; magnésio - 0,084; enxofre - 0,060; cloro - 0,048; e cobre - 0,004.

Uma vez depositado na colméia pelas forrageadoras, as operárias tratam de evitar a germinação do pólen, começam o processo digestivo e o preparo para

armazenamento por longo prazo. O ácido fitocidal é adicionado ao pólen, quando compactado no alvéolo, para evitar sua germinação e atividade bacteriana prejudicial. (Maurizio, 1959; Chauvin e Lavie, 1956; Pain e Maugenet, 1966). Pode ser relacionado ao ácido 10-hidróxi-2-decenóico (Keularts e Linskens, 1968). Ocorre também digestão preliminar do pólen, como alguma ação bacteriana benéfica.

Em termos de peso por 100 gramas de pólen seco, Camargo (1972) encontrou 1,950 g para potássio, enquanto que Trevisan (1983) relata que, além dos minerais já citados, tem-se, ainda, titânio, sódio, zinco, alumínio, boro, níquel, cromo e estrôncio.

O teor de carboidratos no pólen merece destaque, podendo chegar a 50% (Pros, 1981). São encontrados no pólen: sacarose, frutose, amido e lactose (Trevisan, 1983). Em média, o teor dos açúcares redutores é de 29%, incluindo frutose, glicose, estaquiose, sacarose, rafinose, pentoses (Root, 1987), dextrinas, amido, celulose e polenina (Ioerich, 1986).

Enzimas digestivas, coenzimas, sacarase, fosfatase, catalase, amilase, invertase, pepsina, tripsina e a lipase, podem também ser mencionados, além de hormônios de crescimento (Ioerich, 1986) e antibióticos (Pros, 1981).

Há uma variabilidade considerável no valor nutritivo do pólen de plantas diferentes, em parte, por causa das quantidades diferentes de proteína, a importância dos outros componentes encontrados no pólen não está bem conhecida (Stanley e Linskens, 1974). Uma mesma colônia alimentada com diferentes tipos de pólen apresenta desenvolvimento diferenciado (Standiefer, 1987 citado por Camargo, 1987; Morse & Rooper, 1986).

O aroma e o sabor dependem da origem floral. O pH varia de 4 a 6. Contém no mínimo 2% de fibra bruta (Couto, 2002). No Brasil, Trevisan, 1983 relata que a cor

do pólen varia entre o amarelo claro e o alaranjado. Já na caatinga, o mesmo autor afirma que é possível encontrar pólen coletado por colônias de abelhas do gênero *Apis* (africanizadas), cuja cor varia do branco-creme ao verde, segundo o mesmo autor. Ochoa (1980) cita ainda, marrom-claro, branco, violáceo ou negro.

3.1.2 - Quantidade de pólen

A quantidade de pólen coletado por uma colônia depende das necessidades imediatas da família, havendo certa ligação com o número de crias nela existente (Morse & Hooper, 1986).

Experimentos realizados nos Estados Unidos por Sheesley & Poduska (citados por Ibrahim, 1973) mostraram que, colméias alimentadas artificialmente com açúcar invertido enriquecido com 1% de pólen, apresentam um aumento na atividade de coleta da ordem de 97% e maior quantidade de crias. Ibrahim (1973) em trabalho semelhante na Índia utilizou como alimento xarope de açúcar + 4% de pólen, obtendo incremento de 28,6% na coleta diária de pólen. Delgado & Amo (1984), trabalhando com colônias *Apis mellifera* em zona tropical úmida, encontraram um alto coeficiente de correlação entre o número de indivíduos da colméia e o pólen coletado (0,8690), sendo que, por fase de desenvolvimento, a correlação apresentou-se de 0,7587; 0,8370; 0,9440; e 0,6710 para ovos, larvas, pupas e adultos, respectivamente.

O montante de pólen transportado para uma colméia durante o ano, é considerável. Howes (1953) cita terem sido obtidos até 32kg/colméia, enquanto Eckert (1942) registrou, em média, 55,4kg/colméia. No entanto, a literatura costuma apresentar

valores extremos que, mesmo assim, variam muito de acordo com as raças de abelhas, o ano e a florada local. Além disso, as condições “artificiais” dos apiários racionais muitas vezes levam as abelhas a coletarem mais pólen do que realmente precisam, enquanto que, em condições naturais, o enxame coleta somente o necessário para sua sobrevivência (Seeley, 1983). Segundo Trevisam (1983), no Brasil existe grande abundância de pólen e dificilmente ocorre escassez do produto na colméia, embora o mesmo autor cite o caso de várias caixas abandonadas pelas abelhas no Estado do Piauí, por exclusiva carência de pólen. Tal assertiva deve ser levada em conta como uma das poucas referências da literatura brasileira às condições nutricionais das abelhas na região Nordeste.

Entretanto, a quantidade de pólen por si, não deve ser considerada como indicativo de uma nutrição adequada. Desde que, pólen proveniente de fontes diferentes varia em composição química; onde o valor relativo de um dado pólen como alimento também deveria ser considerado para determinar o valor potencial daquele pólen para uma colônia (Eckert, 1942).

3.2 - Relações entre as abelhas e as fontes de alimento na natureza.

3.2.1 - Relações entre abelhas e plantas

As vespas esfecóides desenvolveram-se em abelha, após o surgimento de plantas angiospermas primitivas, provavelmente polinizadas por besouros. (Michener, 1979). Em função das angiospermas recentes terem surgido somente por volta do

cretáceo inferior, pouco antes da deriva continental, acredita-se que as interações entre as plantas e os animais polinizadores, principalmente os insetos, constituíram a força motriz na evolução das angiospermas (Stanton et. al. 1986).

A quantidade e qualidade do alimento têm influência direta no crescimento, desenvolvimento e a reprodução dos insetos, tornando fundamentais as relações tróficas ou de alimentação entre insetos e plantas (Pizzamiglio, 1991).

3.2.2 - Hábito alimentar

Segundo o trabalho (Loew (Grant, 1950) citado por Freitas, 1991), as abelhas classificam-se de acordo com a variedade de fontes florais visitadas em: abelhas monotróficas que seriam aquelas que visitam flores de apenas uma única espécie de planta; abelhas oligotróficas seriam espécies que visitam um pequeno grupo de plantas aparentadas; e abelhas politrólicas são aquelas que visitam indiferentemente a uma grande diversidade de flores. As abelhas monotróficas e oligotróficas possuem hábito alimentar especialista, enquanto que as politrólicas o têm generalista. Desde que muitas abelhas visitam apenas uma espécie de flor para néctar, foi introduzida a terminologia paralela de abelhas monoléticas, oligoléticas e poliléticas para referir-se especificamente ao comportamento de coleta de pólen (Grant, 1950).

O modo como às abelhas exploram as fontes florais de pólen e néctar é resultante de pressões seletivas relativas à abelha, à flor e ao ambiente (Ramalho et al. 1991). O uso dos recursos disponíveis depende de muitos fatores, como a localização e o estágio de desenvolvimento das colônias; as experiências prévias individuais das

abelhas, a disponibilidade de fontes alternativas de néctar, interações comportamentais com outros visitantes florais e, dependendo da espécie de abelha, os efeitos da temperatura ambiente e insolação no rendimento energético do pastejo e pequenas mudanças nas recompensas oferecidas por uma flor, devem ter considerável significância para os visitantes florais (Corbet, 1978).

De acordo com estas classificações as abelhas da espécie *Apis mellifera* são caracterizadas como politróficas, pois fazem uso de uma grande diversidade de flores, sendo assim generalista em seu hábito alimentar e poliléticas, pois utilizam muitas espécies vegetais como fonte de pólen.

Supõe-se que o hábito generalista é mais adaptativo, proporcionando maiores alternativas quanto ao alimento e abrigo (Price, 1982). Como a espécie *Apis mellifera* apresenta uma intensa atividade de trabalhos dentro e fora da colônia, um grande contingente populacional e uma alta demanda de alimentos, tanto protéicos como energéticos, não puderam escapar ao hábito generalista (Michener, 1979). Para Morse (citado por Freitas, 1991), o hábito generalista permite que a espécie se adapte as variações na oferta de alimentos, inclusive devido à presença de competidores.

3.2.3 Competição entre abelhas

Afirma Roubik (1978) que quando dois organismos têm a mesma fonte de alimento, esta deve ser limitante. Assim, à proporção que um indivíduo utiliza mais essa fonte, certamente haverá uma diminuição do uso pelo outro. Da mesma forma, continua Roubik (1987, 1983), a redução local na disponibilidade da fonte, afeta de alguma

forma a sobrevivência, crescimento e/ou reprodução da população, embora seja este tipo de competição de mensuração estatística difícil. Tal tipo de alimento por abelhas do gênero *Apis*, africanizadas, e abelhas indígenas sem ferrão, pode ser um dos fatores responsáveis pelo sucesso daquelas em detrimento destas, sendo contestável a afirmação de que as abelhas com ferrão utilizam sua agressividade quando disputam alimento. Roubik (1978, 1979 e 1980), em três trabalhos, demonstrou não haver agressões pelas abelhas africanizadas às abelhas sem ferrão.

A eficiente forma de comunicação, direção e distância; indicadora da fonte de alimento, maior porte das operárias campeiras e colônias mais populosas, conferem às abelhas africanizadas maiores recursos competitivos que as deixam em vantagem em relação às abelhas sem ferrão e até em relação às abelhas de origem européia (Nunez, 1979; Roubik, 1980).

Quando dois organismos competem por uma fonte, esta deve ser limitante de tal maneira que o aumento na sua utilização da fonte por um organismo corresponda à diminuição pelo outro (Roubik, 1978). A competição também ocorre se a fonte de coleta permanece estável, mas os custos de colheita aumentam (Ramalho et al. 1991).

O incremento no tempo e gasto de energia na procura por novas fontes ou uso contínuo da mesma fonte a custos elevados deve estimular esforços individuais para outras atividades. O tempo e energia disponíveis a um organismo são limitantes e todas as atividades estão ligadas a esse fato. A redução local na disponibilidade da fonte afeta de alguma forma a sobrevivência, o crescimento ou a reprodução da população, embora nem sempre esse tipo de competição seja estatisticamente evidente (Roubik, 1978 e 1983). Fatores como esses, no entanto são costumeiramente esquecidos quando, interações competitivas entre abelhas do gênero *Apis*, principalmente as africanizadas, e

abelhas indígenas, são abordadas. Em geral, a pretensa agressividade das abelhas com ferrão em relação às demais, quando da disputa pelo alimento, é apontada como a principal responsável pelos resultados observados. Porém, experimentos realizados por (Roubik, 1978) demonstraram não haver agressões pelas abelhas sem ferrão. Caso as africanizadas interfiram com as nativas, isto é incidental no seu pastejo ou envolve interações químicas. Em outro trabalho, Roubik (1979) não observou agressividade interespecífica de abelhas melíferas européias com as abelhas indígenas e, em 1980, Roubik obteve resultados similares com abelhas africanizadas e *Melipona fulva* que, aparentemente, também não foram prejudicadas pela belicosa trigona. As vantagens combinadas da comunicação de distância e direção, maior tamanho das campeiras e colônias maiores, proporcionam às colônias de abelhas africanizadas uma habilidade competitiva em recursos compactos que é superior àqueles das abelhas sem ferrão e européias (Nunez 1979; Roubik, 1980). Desses estudos, pode-se perceber que a forma de atuação da colônia de *Apis mellifera*, e não a sua agressividade, é que lhe confere vantagens competitivas.

3.2.4 Constância floral

As operárias tendem a se especializar num tipo de coleta por vez, e frequentemente essa constância pela coleta de néctar ou pólen é mantida, durante viagens sucessivas. As operárias tendem também a visitar uma só espécie de flor em cada viagem, e elas continuam visitando aquela flor por períodos prolongados, até que a

flor deixe de produzir néctar ou pólen, ou até que uma fonte superior esteja disponível (Winston, 1987).

Entre as campeiras de *Apis mellifera*, existe divisão de trabalho de forma que certas operárias transportam água, outras coletam pólen, néctar ou própolis e outras ainda buscam por novas fontes de alimento (Hooper, 1981). Mas, somente aquelas, que coletam pólen, néctar ou própolis tem oportunidade de manifestar o fenômeno da constância floral.

Miller foi o primeiro a verificar que a constância floral permanece não apenas durante um determinado vôo de pastejo, mas por um período de alguns dias. Muitas abelhas exibem alto grau de constância às espécies florais em nível de indivíduo, quando estão pastando por pólen (Thorp, 1979). A alegação de que abelhas coletoras de pólen permanecem fiéis a uma espécie de planta por certo tempo, tem sido confirmado tanto por observações diretas das abelhas no campo, quanto pelo exame de suas cargas de pólen, quando retornam à colméia. O exame do pólen confirma que há certa inconstância floral, que pode variar para maior ou menor, como fato normal no comportamento das abelhas. Porém, deve-se ressaltar que as cargas de pólen consideradas mistas, no caso de *Apis mellifera*, apresentam em geral 95 a 99% de pureza (Grant, 1950). Analisando cargas de pólen levadas às colméias Sharma (1970) observou que das 27 cargas polínicas estudadas, apenas uma possuía origem multifloral, resultado que enfatiza a constância floral.

A constância floral das abelhas apresenta como base sociológica, a capacidade destas de perceberem semelhanças e diferenças na forma, cor e odor das flores, o que constitui um mecanismo para o isolamento de populações de plantas apícolas, que diferem em características florais (Grant, 1949). As abelhas podem ver cores, e (Frisch,

1914), em estudos sobre a visão das abelhas, concluiu que, apesar de não perceberem o vermelho como cor, mas sim como preto, elas vêem também duas outras cores principais, azul e amarelo, além do preto e branco. Ainda, segundo Frisch, a predominância de algumas cores em flores apícolas é, provavelmente, porque estas cores são exatamente aquelas que mais fortemente contrastam com o verde da folhagem à visão das abelhas. As abelhas têm também capacidade de enxergar a luz ultravioleta, bem como, algumas flores, de refleti-la. Assim, discussões das relações entre as cores de flores e o comportamento de insetos visitantes florais devem levar em conta a cor ultravioleta de muitas flores e, também, a capacidade das abelhas distinguirem diferentes tonalidades, através da composição de tons, a partir das cores básicas que distinguem, semelhantemente ao ser humano (Ventura & Menzel, 1990).

O senso de cor da abelha é complementado por um fino senso de forma. As abelhas rapidamente reconhecem e lembram por longo tempo figuras geométricas do tipo que encontram na natureza. Nas flores, elas guiam-se mais pela forma e linhas características do que pelas cores (Frisch, 1914). Finalmente, Frisch (1919) observa que as abelhas podem distinguir bem fragrâncias e memorizá-las por dias e até semanas e conclui que o papel dos odores não é de atrair as abelhas, e sim, fornecer-lhes uma forma mais segura de discriminação, quando encontram a flor (Grant, 1950), acredita que tais observações indicam a precipitação de similaridades nas partes florais mais que o grau de parentesco forma as bases para a constância floral das abelhas.

3.3 - Escolha da fonte de alimento

O relacionamento entre as abelhas e a flora apícola é bem mais complexo do que pode apresentar à primeira vista, pois envolve um grande número de aspectos vitais para a atividade apícola (Silveira, 1983).

3.3.1 - Área de ação colonial

A área de ação colonial é função do número de campeiras da família e do raio de vôo (Ramalho et al., 1991), e este é determinado pela disponibilidade de alimento. As abelhas tendem a se manter nas proximidades de suas colônias, quando encontram alimento em abundância (Free, 1970). Quando uma grande quantidade de flores está disponível, as abelhas restringem suas visitas a uma pequena área de cerca de 10m² (Vrane e Mather citados por Grant, 1950). Porém, nos períodos de escassez, o raio de ação dilata-se bastante e essa distância é que deve ser tomada como base (Silveira, 1983). As campeiras de *Apis mellifera* podem voar a distâncias superiores a 12.000 metros do ninho (Kerr, 1959) e, possivelmente, podem recolher alimento na área de abrangência deste raio de vôo. Visscher & Seeley (1982) e Seeley (1983), em trabalhos realizados sob clima temperado, com 95% do pastejo situado dentro dos 6,0km e com média de 1,7km. Free (citado por Ramalho et al. 1991) alega que apesar das abelhas poderem alcançar grandes distâncias para forragear, em geral, limitem a atividade dentro de um raio de 1,0 km. Para Wiese (1985), as abelhas dominam bem uma área,

cujo raio esteja em torno de 3,0 a 5,0km, embora quanto mais próximo esteja o alimento, algo entre 1,0 a 2,0 km das colônias, melhor para a família.

3.3.2 - Comunicação e uso de fontes de alimento

As abelhas sociais apresentam vários recursos para comunicação intra-específica, porém, *Apis mellifera* é a que possui uma maior eficiência de comunicação, sendo também a mais estudada. Segundo Frisch (1968), as operárias desta espécie apresentam um peculiar sistema de danças, capaz de fornecer informações sobre a localização e qualidade de novas fontes de alimento. Nesta dança, são transmitidos dados a respeito da direção, distâncias e riqueza do recurso floral (Wiese, 1985). As informações contidas na dança são complementadas pelo odor das flores que impregna no corpo da abelha dançarina e o néctar é distribuído entre as que assistem (Ramalho et al. 1991).

Para Seeley (1985), a forma de forrageamento de *Apis mellifera* baseia-se mais na eficiência de procurar e localizar fontes alimentares de alta qualidade do que na velocidade de exploração de recursos efêmeros. Isto ocorre porque os custos de aquisição do alimento são tão ou mais importantes que os benefícios (Kacelnik et al. 1996; Waddington, 1985). Quando um grande número de campeiras é atraído a um determinado recurso produtivo, mas pouco abundante, o balanço energético passa a ser cada vez mais desfavorável, levando a uma gradual desistência do local a redirecionamento do esforço coletivo de trabalho (Frisch, 1960). Desta forma, a colônia trabalha relativamente poucas fontes a cada dia; em média 9,7 fontes perfazem 90% do

pastejo diário (Seeley, 1983). Assim, a estratégia de forrageamento de uma colônia de *Apis mellifera* envolve o levantamento dos recursos alimentares dentro de uma grande área ao redor do ninho e o uso dessa informação para centrar sua força de pastejo nas poucas fontes de alta qualidade da área, resultando em uma coleta de alimento altamente eficiente (Nunez, 1982; Visscher & Seeley, 1982; Seeley, 1983).

3.3.3 - Localização e coleta de pólen

As plantas dispõem de vários meios que possibilitam as abelhas localizarem e reconhecer as fontes de alimento, tais como: atrativos químicos, visuais e tácteis, que auxiliam a capacidade sensorial das abelhas em reconhecer flores viáveis sobre o ponto de vista alimentar (Thorp, 1979).

Entre os semioquímicos, substâncias químicas produzidas por um organismo e que desencadeiam reações em outros organismos, existem os aleloquímicos que atuam transmitindo mensagens químicas entre diferentes organismos. Essas mensagens tanto podem repelir inseto (alomônios) como atraí-los e orientá-los em direção a planta (caiomônios), (Kogan citado por Pizzamiglio 1991). Os fatores da coleta de pólen pelas abelhas, como a hora do dia em que é recolhido, o tempo gasto para completar uma carga e o número de cargas transportadas em um dia, são influenciadas pelas espécies florais visitadas, condições climáticas, o local e a distância da colônia à forragem. (Morse & Hooper, 1986).

As flores quase sempre apresentam pólen em momentos específicos limitados do dia e as abelhas adaptam seu período de forrageamento a um sincronismo diário com as

plantas. (Thorp, 1979). Algumas espécies vegetais fazem com que as abelhas lancem mão de artifícios para conseguir coletar pólen (Michener, 1962). As abelhas através do comportamento vibratório buzz pollination promovem em 7% das angiospermas que possui anteras poricidas, a liberação do pólen, segundo Buchmann (1983). As campeiras de *Apis mellifera* só se utilizam de tal recurso em casos de extrema necessidade pela ausência de outras fontes de alimento (Buchmann, 1985).

Para Pizzamiglio, 1991, o tempo e o clima constituem dois fatores importantes que afetam as interações inseto-planta. Os fatores ambientais que mais influenciam a produção de néctar e pólen, no trabalho das abelhas são: a temperatura, a umidade relativa do ar, luminosidade, ventos, precipitação pluvial, radiação solar, fertilidade do solo, idade e vigor da planta (Delgado & Amo, 1984). A posição da forma de nectários em certos casos podem até ser mais importantes que a concentração do néctar, época de florescimento e conformação da flor, segundo Santos citado por Freitas, 1991.

3.4 - Flora apícola

3.4.1 - Estudo das plantas apícolas

Ao conjunto de plantas que fornece alimento para as abelhas em uma determinada região denomina-se flora apícola (Freitas, 1996).

As abelhas alimentam-se basicamente do néctar e pólen das flores, assim, o fundamento da exploração apícola é baseado na vegetação floral existente em uma região (Pereira, 2004).

A flora apícola ideal é fornecedora de grande quantidade de alimento, possibilitando um constante desenvolvimento das colônias e coleta de mel e pólen por todo ano (Alcoforado Filho & Gonçalves, 2000). Essa grande oferta de alimento proporciona o sucesso da atividade apícola em uma determinada localidade. Sendo assim a identificação das plantas que possuem um grande fornecimento de néctar e pólen é bastante importante, pois fornece aos apicultores uma informação adequada das principais fontes de alimento para as abelhas proporcionando assim uma boa produção de mel e pólen (Freitas, 1991).

A exploração apícola no Nordeste é baseada na flora silvestre. Assim, para aproveitamento do potencial existente, é necessário não só que o produtor tenha conhecimento sobre locais de ocorrência da flora favorável, mas também o período de florescimento (Robison & Oertel, 1979).

No Brasil, a flora é muito rica e variada, todavia tem-se pouco conhecimento a seu respeito do ponto de vista apícola, uma vez que são escassos os estudos relacionados á análise polínica (Barth, 1989). As investigações com análise polínica no Brasil tiveram um grande avanço na década de 70 com os estudos de Barth (1970, 1971, 1973). A seguir, foram publicados vários trabalhos sobre ecologia de *Apis mellifera* e meliponíneos, usando a análise polínica para identificação da origem floral do pólen e do mel (Freitas, 1991).

O levantamento das plantas apícolas pode ser feito de duas maneiras: de maneira direta, através do acompanhamento da visitação das abelhas ás flores e de maneira indireta pela identificação dos vários tipos de pólen no mel e nas cargas das corbículas (Santos, 1964). A análise indireta, além de indicar as plantas utilizadas pelas abelhas para a coleta de néctar e pólen, também permite avaliar a participação relativa

de cada uma das plantas visitadas como, estimar a importância dessas plantas sob as condições ambientais predominantes, durante as épocas em que as amostras foram coletadas (Eckert, 1942).

3.4.2 - Palinologia

A palinologia pode ser uma excelente ferramenta para a taxonomia, ecologia da polinização, análise de mel e paleontologia (Jones & Jones, 2001). Na taxonomia, a palinologia pode ser uma fonte de caracteres utilizados para a identificação de famílias, gêneros e até mesmo espécies, visto que a morfologia polínica pode ser bastante variável e peculiar entre os diferentes táxons (Jones & Jones, 2001). O conhecimento palinológico está relacionado à biologia floral, uma vez que a morfologia polínica é um dos fatores possivelmente responsáveis pelo estreitamento da relação planta-polinizador (Jones e Jones, 2001; Fergurson e Skavarla, 1982).

A análise polínica baseia-se nos conhecimentos prévios das características morfológicas do pólen das plantas a serem identificadas (Van Campo-Duplan, 1954). Pela análise qualitativa determinam as espécies botânicas que formam o espectro das amostras e pela análise quantitativa se estabelece através de contagem, a proporção na qual cada espécie vegetal participa na constituição da amostra (Barth 1989).

Na análise quantitativa, os grãos de pólen de cada espécie são classificados de acordo com suas frequências relativas. Assim, quando certa espécie possui mais de 45% do total de grãos presentes na amostra, diz-se apresentar pólen dominante. Quando a participação varia de 15 a 45% é o caso de pólen acessório e frequências inferiores a

15% configuram pólen isolados, podendo ser isolado principal (3 a 15%) ou pólen isolado ocasional (até 3%) (Barth, 1989).

Uma forma de montagem de lâminas sem tratamento químico para estudo polínico é o método desenvolvido por Louveaux et al., 1978. A espessura da intina, granulação do citoplasma, óleos aderentes ao grão de pólen (pólen kit) são algumas observações que são possíveis de serem feitas pelo método de Louveaux, embora a estrutura da exina nem sempre fique bem nítida por este método (Barth, 1989), pois este método ao contrário de outros utilizados como a acetólise, não modifica o tamanho do pólen Restma (1969) e nem destroem os polens das famílias Musaceae e Laureaceae (Engel & Dingemans, 1980) e não há perda da coloração natural do grão de pólen (Iwama & Melhem, 1979).

3.4.3 - Flora apícola no Nordeste

A flora apícola nordestina é constituída pelos três estratos vegetais: herbáceo, arbustivo e arbóreo. A importância relativa de cada estrato varia na região em função da densidade e composição florística (Freitas, 1998).

O estrato herbáceo caracteriza-se pelas plantas rasteira e de pequeno porte, como a vassourinha (*Scoparia dulcis*), o bambural (*Hyptis suaveolens*) e a jitirana (*Ipomoea* sp.). Esse tipo de vegetação constitui a principal fonte de pólen e néctar, principalmente no final do período das chuvas e na transição chuva-seca (Freitas, 1996).

A frequência e a densidade do estrato herbáceo variam significativamente de anos chuvosos para anos secos. Em anos chuvosos sua importância deve-se ao maior

vigor vegetativo das plantas, adensamento populacional e flores a curta distância das colméias (Freitas, 1998).

Em anos seco a carência de chuva impede a germinação de boa parte das sementes ou mata as plântulas germinadas, diminuindo o adensamento e deixando o estrato herbáceo menos atrativo para as abelhas que acabam utilizando outras fontes para completar suas necessidades de néctar e pólen (Lima & Souza, 1993).

O estrato arbustivo é uma vegetação de médio porte como o marmeleiro (*Croton sonderianus*), a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e o mofumbo (*Combretum leprosum*).

Assim como o estrato herbáceo, as plantas arbustivas florescem no período chuvoso, porém na fase inicial da estação e podem suspender a florada por causa de pequenos períodos de estiagem, embora sejam menos dependentes da pluviosidade (Lima & Souza, 1993). As espécies vegetais desse estrato apresentam florescimento muito rápido de 10 a 15 dias (Freitas, 1991), assim, para melhor aproveitamento dessa vegetação, é necessário que as colônias estejam preparadas para a produção na época do florescimento (Pereira, 2004).

O estrato arbóreo caracteriza-se pela vegetação de grande porte como o juazeiro (*Zyziphus joazeiro*), o cajueiro (*Anacardium occidentale*) e o pau-d'arco (*Tabebuia* sp.).

Apesar de ser diversificado, esse estrato não se apresenta de forma adensada, sendo, por isto, menos atrativo para as abelhas (Freitas, 1998). Entretanto, é importante para a manutenção das colônias ou mesmo para produção em regiões onde ocorrem de forma mais adensada, uma vez que, em geral, o estrato arbóreo fornece néctar durante o período seco e transição seca-chuva, e pólen na época chuvosa (Freitas, 1991).

Dentro de um mesmo complexo vegetacional, a importância das espécies também pode variar bastante de um local para outro. Isso ocorre quando duas áreas

apresentam o mesmo tipo de vegetação, e em determinadas condições, certa espécie interessante para as abelhas não está presente em densidade suficiente, fazendo com que se torne mais ou menos atrativa para as abelhas, isso afeta não só a sua importância naquela região, mas a importância de todas as espécies vegetais presentes que são visitados por abelhas (Pereira, 2004).

O estado de preservação da vegetação local assume papel fundamental para garantir esse equilíbrio, sendo importante que o apicultor procure preservar e enriquecer a flora da região onde seu apiário está localizado (Pereira, 2004).

3.5 Flora apícola no período seco

Toda região tem seu próprio padrão sazonal: épocas de fluxo e mel excedente (que possa ser coletado e comercializado) e épocas de pouco fluxo de alimento (suficientes apenas para manter as colônias). Nos trópicos, o período severo de falta de alimento coincide com a estiagem ou calor extremo (Crane, 1983).

A presença de chuvas e sua regularidade em certos períodos de inverno são fatores essenciais para uma boa produção. A carência de precipitações pluviais compromete a produção apícola nordestina (Levy, 1998).

É importante distinguir o período de estiagem, aos quais as espécies botânicas do Nordeste estão perfeitamente adaptadas, dos secos, quando, devido a um período prolongado com escassez de chuvas, ocorre comprometimento da fase reprodutiva das espécies vegetais (Freitas, 1998).

Nos períodos de seca prolongada, as plantas abortam os botões florais produzidos, aumentando o período de escassez de alimento e a demanda pela alimentação artificial (Alcoforado Filho & Gonçalves, 2000).

Cabe ao apicultor conhecer as espécies locais que continuam seu florescimento mesmo no período de seca para preservar e enriquecer a região próxima aos seus apiários com as mesmas.

Segundo Freitas (1998), entre as espécies que não são ou são pouco atingidas pela seca, destacam-se: angico (*Anadenanthera colubrina*), aroeira (*Astronium urundueva*), cajueiro (*Anarcadium occidentale*), imburana (*Bursera leptophlocos*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), jucazeiro (*Caesalpina ferrea*), oiticica (*Licinia riida*), pereiro (*Aspidosperma pirifolium*), flor e carrasco (*Piptadenia moliniformis*), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e vassourinha (*Scoparia dulcis*).

3.6 - O Pólen para as abelhas *Apis mellifera*

Segundo IOIRICH (1986) o pólen é indispensável às abelhas sem o qual não sobreviveriam. WIESE (1985) afirma ser a ausência de pólen no campo a razão pela qual não acontece o desenvolvimento das famílias, devido à deficiência protéica na alimentação. As abelhas utilizam as proteínas do pólen principalmente para prover de alimentos fundamentais para os músculos, glândulas e outros tecidos. As proteínas constituem 13% do peso das abelhas recém-nascida e 15,5% do peso fresco das abelhas com 5 dias de vida (HAYDAC, 1934). Segundo Crailsheim (1990), o consumo de pólen pelas abelhas nutrizas é importante, pois elas só produzem geléia real a partir dos

nutrientes liberados pela digestão do pólen, que é metabolizado pelas células de suas glândulas hipofaríngeas e mandibulares.

Há, segundo WIESE (1985), MORSE & HOOPER (1986), certa ligação entre as quantidades de crias na colônia e a quantidade de pólen recolhido pelas abelhas no campo.

A quantidade de pólen coletado por uma colônia pode variar de acordo com a raça da abelha e a florada local disponível, além das necessidades imediatas destas (SEELEY, 1983). FREITAS, 1991 avaliando a quantidade de pólen coletado por colônia no Estado do Ceará (caatinga), afirma que a produção de pólen acompanha a curva das precipitações pluviométricas e que referente ao primeiro e segundo semestres, “o total de pólen coletado nas amostras da primeira metade do ano, 64,27 g, diferiu estatisticamente ($p < 0,05$) dos 27,43g recolhidos no segundo semestre...”.

3.7 - Pólen apícola e o homem

O pólen apícola é o produto obtido da aglutinação de diferentes grãos de pólen colhidos pelas abelhas, adição de suas secreções salivares e pequenas proporções de néctar, o que o torna diferente daqueles colhidos diretamente das plantas (MUNITAEGUI et al., 1990 apud VILLANUEVA et al., 2002). Esse produto é utilizado na alimentação humana como suplemento alimentar por conter substâncias essenciais como carboidratos, proteínas, aminoácidos, lipídios, vitaminas, minerais e traços de outras substâncias que podem compor a dieta da abelha melífera, em função da vegetação presente na região, já que sua composição química e bioquímica é

determinada pela origem vegetal (ESCRIBANO et al., 1999; KROYER e HEGEDUS, 2001). O pólen apresenta quantidades significativas de substâncias polifenólicas que podem variar de 7,4 a 9,7 mg/g, principalmente de flavonóides que exercem um papel antioxidante inibindo a ação lesiva dos radicais livres, prevenindo, desta forma, diversas enfermidades que adviriam com essa lesão celular (KROYER e HEGEDUS, 2001). O pólen também vem sendo utilizado no tratamento de prostatite, devido às propriedades antiinflamatórias e efeito anti-androgênico, melhorar o desempenho de atletas devido a um efeito positivo no consumo de oxigênio e recuperação pós-exercício, auxilia em problemas de memória e no tratamento de bronquite (GREENBERGER et al, 2001).

Para o homem, muitos benefícios são atribuídos ao consumo do pólen, como fortificante extraordinário do organismo, estimulante e gerador do bem estar e vigor físico, além de corrigir a alimentação deficiente, o que resulta em equilíbrio funcional (Kroyer & Hegedus, 2001). O pólen é rico em proteínas que servem de matéria prima para o crescimento e restauração dos tecidos animais. De acordo com Goodman (2003), o pólen contém proteínas, lipídios, incluindo esteróis, amido, açúcar, vários minerais e vitaminas. Almeida-Muradian et al. (2005) encontraram proteínas, lipídios, cinzas e carotenóides totais em bolotas de pólen apícola.

O pólen apícola apresenta na sua composição grandes quantidades de aminoácidos essenciais, ácidos graxos, vitaminas, oligo-elementos, fibras vegetais, minerais e moléculas protéicas como flavonóides.

As substâncias nutritivas vão estimular o metabolismo celular, a síntese dos produtos indispensáveis para nossas glândulas, reforçar a imunidade, neutralizar os radicais livres, diminuir os riscos de câncer e doenças cardiovasculares, esses “elementos funcionais” tem papel importante na nossa saúde.

Os radicais livres são resíduos do metabolismo celular, são muito agressivos para as moléculas biológicas. Também se tem informações como esses radicais livres são produzidos e como certas enzimas os destroem, por sua vez, sabe-se como a vitamina C, a beta-caroteno, a vitamina E, o zinco e o selênio capturam esses radicais livres e os neutralizam.

Logo essa agressão ao ADN celular pelos radicais livres pode dar origem a tumores, perturbações metabólicas, inflamações das artérias coronárias e envelhecimento.

Todos esses fenômenos biológicos podem ser colocados no saldo de uma produção não controlada de radicais livres (resíduos metabólicos).

HAKIM, 1994 citou que os riscos de cânceres aumentam numa população que apresenta um déficit em vitaminas, em oligo-elementos e certos nutrientes necessários ao metabolismo celular e a produção de enzimas e de hormônios, se junta a isso o risco de doenças cardiovasculares.

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Localização

O experimento foi realizado na fazenda Rosa dos Ventos localizada no distrito de Pajeú à 10km da sede do município de Paramoti, no sertão central do Ceará, Brasil. A área do experimento está distante 110 km de Fortaleza com vias de acesso através da BR - 020 e CE-162, a $04^{\circ} 08'46,7''$ S latitude sul, $39^{\circ}18'06,8''$ W longitude oeste e altitude de 109 metros em relação ao nível do mar (FIGURA - 1).

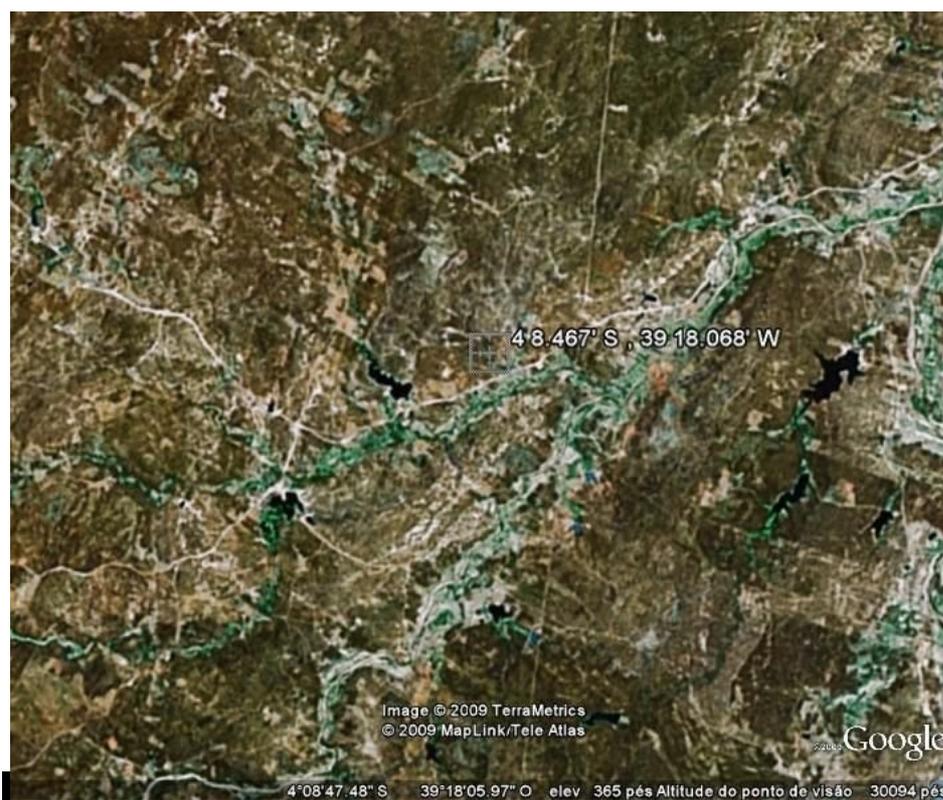


FIGURA - 1: Foto de satélite da área experimental no município de Paramoti-Ce

O experimento de campo foi realizado durante o período de julho a dezembro de 2008 no período seco e as análises palinológicas foram conduzidas no laboratório de abelhas do Setor de Apicultura no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

Os materiais de exsicata foram identificados no herbário Prisco Bezerra localizado no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará.

4.2 - Características climáticas

O clima característico da região Nordeste, onde o experimento foi conduzido é do tipo semi-árido muito quente com precipitações de outono, segundo a classificação de KOEPPEN ou semi-árido com período de estiagem de seis a oito meses por ano (Silva, 1984).

A estação seca no município de Paramoti se estende durante o período de julho a dezembro com a precipitação média de 45,6mm. A estação das chuvas normalmente acontece de janeiro a junho, apresentando uma precipitação pluvial média de 644mm (FUNCEME, 2008).

Em um período de 29 anos (1979 a 2008), a precipitação no município de Paramoti apresentou média anual de 881,27mm, variando de 141,0mm (1993) a 1504.4mm (1985) (FUNCEME, 2008).

A temperatura média da região é bastante elevada em torno de 32°C. Durante a execução do experimento foi registrada no local uma temperatura média das mínimas de

23,5°C e a média das máximas de 32,3°C. A Temperatura máxima verificada nas faces externas das colméias experimentais atingiu os 42,3°C.

4.3 - Vegetação

A vegetação da área experimental é classificada como caatinga hiperxerófito (FUNCEME, 2008), por sofrer bastante influencia do clima.

Estão presentes na área também espécies exóticas tanto arbóreas como arbustivas que foram introduzidas na fazenda com o intuito de enriquecimento da pastagem, são elas a algaroba, neen, amor agarradinho...

A densidade da vegetação na área do experimento é: Arbustiva é de 1.420 plantas/ha, enquanto a de arbóreas fica em 183 árvores/ha, totalizando 1.603 plantas/ha (TABELA - 1). A vegetação herbácea composta principalmente de espécies anuais e curtos ciclos de vida ocorre com maior frequência no período chuvoso (de janeiro a junho) e no período de transição chuvoso-seco (de julho a agosto).

As espécies arbóreas mais frequentes na área experimental são jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), pau-branco (*Auxemma oncocalyx*), catingueira (*Caesalpinia* sp.), pereiro (*Aspidosperma parvifolium*), sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), juazeiro (*Caesalpinia ferrea*), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC), canafístula (*Albizia inundata*), imburana de espinho (*Bursera leptophloca*), néen indiano (*Azadirachta indica* A. Juss). As espécies arbustivas mais frequentes são: marmeleiro (*Croton sonderianus*), marizeira (*Calliandra spinosa*), mufumbo (*Cobretum leprosum*), xique-xique (*Pilocereus gounellei*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), pinhão

(*Jatropha molissima*), hortênsia (*Calotropis procera*), viúva alegre (*Cryptostegia grandiflora*).

Das espécies herbáceas as que aparecem com maior frequência são: vassourinha-de-botão (*Spermacoce verticillata*), mussambê (*Cleome spinosa*), malva branca (*Waltheria indica*), quebra-panela (*Alternanthera brasiliana*), bredo d'água (*Alternanthera philoxeroides*), mata-pasto (*Senna obtusifolia*), vassourinha-roxa (*Centratherum punctatum* Cass.), margaridinha (*Wedelia scaberrima* Benth.), bamburral (*Hyptis suaveolens*). De todas as espécies presentes na área foram feitas exsicatas e *a posteriori* foi dada entrada no herbário Prisco Bezerra na Universidade Federal do Ceará onde se procedeu a identificação em nível de espécie, gênero e família.

TABELA - 1: Densidade de específica (planta/ha) de árvores e arbustos mais frequentes na caatinga.

Nome vulgar	Nome científico	Plantas/ha
<u>Arbustivas</u>		
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	700
Marizeira	<i>Calliandra spinosa</i>	200
Mofumbo	<i>Cobretum leprosum</i>	120
Xique-xique	<i>Pilocereus gounellei</i>	100
Pinhão	<i>Jatropha molissima</i>	200
Hortência	<i>Calotropis procera</i>	30
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>	50
Viúva alegre	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	20
Subtotal		1.420
<u>Arbóreas</u>		
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	60
Catingueira	<i>Caesalpinia</i> sp.	15
Pau branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	15
Pereiro	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	10
Juazeiro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	10
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	6
Imburana de espinho	<i>Bursera leptophlocos</i>	3
Juazeiro	<i>zizyphus joazeiro</i>	15
Algaroba	<i>prosopis juliflora</i>	20
Canafístula	<i>Albizia inundata</i>	10
Ameixa	<i>Ximenia americara</i>	1
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	5
Aroeira	<i>Lithraea brasiliensis</i> March	1
Cumaru	<i>Amburana cearensis</i>	2
Neen	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	10
Subtotal		183

4.4 - Escolha e preparo da área experimental

A fazenda estudada foi escolhida por ser típica da região com uma grande diversidade de espécies botânicas presentes na vegetação da caatinga, já citadas anteriormente na literatura como fonte de alimento para as abelhas e por possuir um apiário implantando em local estratégico a 300 metros de uma fonte de água, o que representa a grande maioria dos criatórios racionais de abelhas da região nordeste.

A área experimental útil abrangia 707ha, ou seja, 1,5km de raio partindo do apiário para os quatro pontos cardeais.

O preparo do local constou da confecção de transetos que partiam do apiário até 1.500m de distância no sentido dos quatro pontos cardeais, a instalação do termômetro de máxima e mínima e marcação dos pontos amostrais da vegetação com plaquetas numeradas de 1 a 60.

4.5 - Colônias experimentais

Foram escolhidas quinze colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera* de desconhecido grau de mestiçagem, obtidas por meio de capturas e iscagem. Teve-se o cuidado de escolher colônias com populações uniformes quantitativamente de um apiário composto de trinta colônias que se localizavam no centro da área experimental para serem utilizadas como unidades experimentais de coleta de amostras de pólen.

Todas foram instaladas em colméias de madeira louro-canela (*Nectandra rubra* (Mez) C.K.Allen.), no modelo Langstroth. Essas colônias permaneceram no mesmo

local dentro do apiário para proporcionar uma competição pelo alimento semelhante àquela encontrada em criatórios racionais. Das quinze colméias, cinco foram sorteadas ao acaso para obtenção de amostras de pólen, cinco para fornecer amostras de mel, ficando as cinco restantes na condição de reserva.

4.6 - Manejo das colônias

Essas colônias tiveram sua última coleta de mel em junho, permanecendo assim até o início do experimento, sem que houvesse qualquer manipulação por parte do apicultor.

O manejo das colônias consistiu na vigilância das doenças e inimigos naturais, revisões mensais para verificar a postura da rainha, reservas alimentares de pólen e néctar. Uma semana antes do início das coletas de pólen foram instalados os coletores de pólen, sem a peça que retém as cargas de pólen das corbículas para que houvesse uma adaptação das abelhas aos equipamentos.

Durante a condução do experimento que teve início em 1^a de julho de 2008 e encerrado em 30 de dezembro de 2008 manteve-se o mesmo manejo, acrescido das coletas semanais de amostras.

4.7 - Levantamento botânico da área

Ao longo do estudo, o comportamento de floração da vegetação da área e a visitação desta pelas abelhas foram acompanhados semanalmente nos mesmos dias da coleta de pólen e mel. Para este fim foram demarcados quatro transetos de 1,5 km cada, no sentido dos quatro pontos cardeais. Em cada transeto foram marcados 15 pontos amostrais separados cem metros entre si. Cada dia de coleta percorria-se todos os transetos, anotando em cada ponto amostral as espécies observadas em floração e a percentagem de plantas floradas por espécie. Determinou-se a percentagem de plantas floradas por espécies e realizou-se a coleta de botões florais próximos à antese para montagem de um laminário de referência, simultaneamente acompanharam-se as visitas das abelhas as flores e observaram-se as plantas preferidas para a coleta de pólen e/ou néctar seguindo a metodologia descrita por Engel & Dingemans-bakels (1980).

As plantas foram identificadas através de reconhecimento, determinação com chaves analíticas, consulta a literaturas disponíveis e comparação com exsicatas do herbário Prisco Bezerra localizado no Departamento de Biologia da UFC.

4.8 - Laminário de referências

Como laminário de referência foi montado uma coleção de lâmina do pólen das plantas da área experimental que apresentaram floração durante o período de julho a dezembro do ano de 2008. A finalidade deste foi permitir o conhecimento das características particulares (tamanho, cor, configuração da exina, granulação do

citoplasma, etc.) do grão de pólen de cada espécie vegetal encontrada, possibilitando através de comparações com pólen das lâminas preparadas a partir das amostras de pólen e mel coletadas nas colméias, a identificação das plantas que fizeram parte na dieta das abelhas.

Para a montagem do laminário de referência foram utilizados botões bem desenvolvidos próximos à antese coletados diretamente de plantas vivas, tendo em vista o risco de contaminação por pólen de outras espécies, as flores desabrochadas devem ser evitadas. O pólen foi fixo na lamina com gelatina glicerinada não corada, preparada segundo ERDTMAN (citado por MIRANDA & AMDRADE, 1990). No final as lâminas eram vedadas com parafina para que não houvesse o vazamento das amostras de pólen, sendo confeccionadas quatro lâminas para cada espécie vegetal.

4.9 - Coleta das amostras de pólen

As amostragens de pólen foram realizadas semanalmente em dois turnos, obtidas com o auxílio de coletores de pólen adaptados à entrada das cinco colméias. Os coletores eram adaptados às 18 horas e removidos às 18 horas do dia seguinte perfazendo um total de 24 horas de permanência do coletor.

O primeiro turno (manhã) englobou o intervalo de tempo compreendido desde os primeiros vôos matinais das abelhas até o meio dia. O segundo turno (tarde) estendeu-se do meio dia ao anoitecer, quando cessavam as atividades de campo da colônia. Após a retirada dos coletores de pólen cada amostra foi acondicionada em potes plásticos individuais e devidamente identificada, pesada e posteriormente armazenada sob

refrigeração, até o momento do preparo para análise seguindo a metodologia descrita por Freitas (1991).

4.10 - Preparo das amostras de pólen

As amostras de pólen, depois de retirada da refrigeração, permaneceram sob a bancada até atingirem a temperatura ambiente. Logo após, prepararam-se sub-amostras, coletando-se aleatoriamente um grama de pólen de cada uma delas. Em casos de amostras com peso inferior a um grama utilizou-se todo o material. As sub-amostras de pólen foram preparadas por meio de lavagem em álcool a 70% por centrifugação a 2.000 rpm durante 20 minutos a fim de reduzir as substâncias oleaginosas (pólen kit) que às vezes envolve os grãos de pólen que prejudicam sua observação. A seguir procedeu-se a fixação dos grãos em gelatina glicerinada não coradas (Barth, 1970a; Louveaux, et al. 1970,1978). As lâminas foram vedadas com parafina e preparou-se três lamina para cada sub-amostra colhida.

4.11 - Análise das amostras de pólen

As análises das amostras de pólen foram realizadas, através da identificação e contagem dos grãos de cada lâmina. A identificação do material foi feita baseada nas características morfológicas dos grãos, como o tamanho, forma, tipo de abertura, exina, etc, (SANTOS 1964), bem como, também, outros fatores importantes que auxiliam na

determinação de espécies e tipos, como a intina, o citoplasma, óleos aderentes ao pólen, etc, (BARTH 1989). Através de comparações com o laminário de referências e a bibliografia especializada, tentou-se identificar o pólen em nível de espécie. Porém, em alguns casos, a identificação só foi possível até gênero, família o tipo polínico. A seguir, buscou-se encontrar a frequência representativa das espécies e seu percentual de participação nas amostras. Para tanto, foi contado, a partir do primeiro campo superior de cada campo lâmina e por deslocamentos verticais, um mínimo de 750 grãos de pólen, de forma que, todos os grãos de cada campo amostrado fossem considerados, pois contagens experimentais preliminares, segundo o princípio do método da área mínima, demonstraram não haver mais diferenças estatisticamente significativas $P (0,05)$ para valores superiores a 700 grãos. Desta forma, deu-se uma margem de segurança de 50 unidades. (RAMALHO & KLEINERT-GIOVANNINI, 1986).

4.12 - Coleta das amostras de Mel

As amostras de mel foram coletadas das colméias sorteadas para este fim. Para a obtenção de cada amostra, utilizou-se um quadro de melgueira com cera puxada e vazia. O quadro era colocado no centro da melgueira e constituiu-se na única área livre para as abelhas depositarem o néctar trazido do campo, uma vez que, os demais quadros da melgueira foram mantidos repletos de mel maduro e os do ninho, com crias. As amostras foram obtidas através da extração do mel maduro depositado, sempre que as revisões quinzenais mostravam entrada de néctar naquele período. Outro quadro isento

de mel era posto no local do retirado (SANTOS, 1964). O mel era então conservado sob refrigeração de -10C (SANTOS, 1964; IWAME & MELHEM, 1979).

4.13 - Preparo das Amostras de Mel

As lâminas das amostras de mel foram preparadas de forma semelhante ao método de MAURIZIO & LOUVEAUX, descrito por BART (1989). Depois de dissolvido 10 g de mel em 20cm³ de água destilada, o material foi centrifugado e o resíduo incluído em gelatina glicerinada não corada. As lâminas foram então montadas e vedadas com parafina. O número de lâminas preparadas por amostra variou em função da quantidade de sedimentado de cada uma delas.

4.14 - Análise das Amostras de Mel

As análises das amostras de mel foram conduzidas similarmente às das amostras de pólen. No entanto, contou-se um mínimo de apenas 300 grãos de pólen por lâmina (LOUVEAUX et al. 1970, 1978; LIEUX 1975^a; ALVARADO & DELGADO, 1985), que foram classificados como pólen dominante, acessório ou isolado, de acordo com suas freqüências específicas (ZANDER, 1950). Os fatores de sub e super-representação de espécies polínicas nas amostras foram considerados na interpretação dos dados.

4.15 - Delineamento experimental e análise estatística

O peso das amostras de pólen foi analisado por meio de um delineamento em blocos casualizados. Os turnos (manhã e tarde) foram considerados os blocos e as coletas (n=19) os tratamentos. Os dados foram submetidos a uma transformação radicial por meio da relação ($x'^* = \sqrt{(x^{**}+1)}$), devido à sua distribuição apresentar altas frequências para contagens nulas ou baixas e pouca frequência para contagens altas (SAMPAIO, 2002), e com isso, proceder a análise de variância por meio do PROC GLM do SAS, (SAS institute, 2002). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($CV \geq 30\%$ e número de tratamentos > 4 , como descrito por SAMPAIO, 2002) ao nível de 5% de probabilidade.

Para avaliar a participação das espécies botânicas na composição da dieta das abelhas, agruparam-se as coletas por mês. Devido ao baixo número de coletas no mês de julho, este foi desconsiderado na presente análise. Cada mês analisado possuiu quatro observações para cada espécie estudada, exceto o mês de novembro que teve 5 observações. Os dados passaram por uma transformação angular por meio da relação ($x'^* = \arcsen\sqrt{(x^{**}+1)}$), por apresentar dados de porcentagem muito baixos e nulos e poucos valores altos, e com isso, proceder a análise de variância por meio do PROC GLM do SAS (SAS institute, 2002). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($CV \geq 30\%$ e número de tratamentos > 4), como descrito por SAMPAIO, 2002; ao nível de 5% de probabilidade.

*Valor após a transformação.

**Valor antes da transformação.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 - Espécies botânicas em floração na área experimental.

Na área estudada foram catalogadas 58 espécies botânicas em floração durante o ano de 2008, sendo 39 herbáceas, 5 arbustivas e 14 arbóreas. As principais espécies vegetais que contribuíram no fornecimento de pólen no período de estiagem foram: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), angico (*Anadenanthera Colubrina* (Vell.)), amor agarradinho (*Antigonon leptopus*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), malva branca (*Waltheria indica*), erva de touro (*Tridax procumbens* L.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw.) Dc), melosa (*Angilonia biflora* Benth).



FIGURA - 2: Foto de espécies botânicas que tiveram participação na dieta protéica das abelhas *Apis Mellifera*.

Foi observado que ao longo dos meses houve predominância de uma a quatro espécies vegetais, com participação superior a 15% da dieta do mês, o que está de acordo com observações de LIMA (1995) e SEELEY (1983) que afirmam que as colônias trabalham poucas fontes de alimentos por dia e por período. No mês de julho a espécie que teve maior participação na dieta protéica das abelhas foi à jurema-preta

(*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) com 44,42%, em agosto quem teve maior participação na dieta também foi à jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) com 59,94%, em setembro a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) voltou a predominar sobre as outras espécies com 30,38% na dieta, já em outubro as espécies que tiveram maior participação na dieta foram o angico (*Anadenanthera Colubrina* (Vell.)) com 29,97%, a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) com 20,36% e a melosa (*Angilonia biflora* Benth.) com 20,36%, em novembro teve a predominância de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) com 38,08% e angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell.)) com 29,81%, em dezembro a espécie que predominou na dieta foi a mutamba (*Guazuma ulmifolia*) com 34,86%. As demais espécies tiveram suas participações, mas não ultrapassaram 12,72% de contribuição na dieta das abelhas (TABELA - 2).

É importante observarmos o comportamento de floração das espécies botânicas, pois determinadas espécies tem uma floração que se estende por vários meses, apresentando um grande percentual de frequência na alimentação das abelhas, outras espécies apresentam uma floração em um curto espaço de tempo, mas com uma grande oferta de pólen, tendo assim uma grande participação na dieta protéica das abelhas e outras participando com um pequeno percentual na dieta, porém um período longo durante o ano.

A jurema-preta é um exemplo de espécie que estende sua floração por vários meses, pois dos seis meses que compreendem o segundo semestre do ano, de julho a dezembro, ela teve uma participação significativa nos meses de: julho com 44,42% da dieta protéica, em agosto com 59,94%, em setembro com 30,38%, em outubro com 20,36%, em novembro com 38,08% e em dezembro com 12,72% (TABELA - 2). Sendo assim uma espécie muito importante como fonte protéica na alimentação das abelhas no período de estiagem.

TABELA - 2: Participação percentual das espécies botânicas da caatinga na composição da dieta das abelhas - Paramoti - CE. Julho-2008 a Dezembro-2008.

Mês-ano	Nome vulgar	Nome científico	Nº de pólen	Participação	
Julho	Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	1090	44,42%	
	Vassourinha de botão	<i>Spermacoce verticillata</i>	300	12,25%	
	Malva branca	<i>Waltheria indica</i>	280	11,40%	
	Erva de touro	<i>Tridax procumbens</i> L.	170	6,92%	
	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (S.w)	110	4,48%	
	Quebra-panela	<i>Alternanthera brasiliana</i>	110	4,48%	
	Vassourinha-roxa	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	90	3,66%	
	-	<i>Dicliptera ciliaris</i> Juss.	75	3,05%	
	Café-bravo	<i>Croton lobatus</i> L.	50	2,03%	
	Ruelia azul	<i>Ruellia aff. paniculata</i>	35	1,42	
	-	<i>Justicia schomburgkiana</i>	25	1,01%	
	Cunha	<i>Clitoria ternatea</i>	20	0,81%	
	Agosto	Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	1640	59,94%
		Erva de touro	<i>Tridax procumbens</i> L.	285	10,41%
Malva branca		<i>Waltheria indica</i>	265	9,68%	
Feijão-de-boi		<i>crotalaria incona</i> L.	180	6,57%	
Algaroba		<i>Prosopis juliflora</i> (S.w.) DC.	125	4,56%	
-		<i>Meladria pyramidata</i> L.	125	4,56%	
Vassourinha de botão		<i>Spermacoce verticillata</i>	56	2,04%	
Erva de cabra		<i>Marsypianthes chamaedrya</i>	45	1,64%	
Café-bravo		<i>Croton labatus</i> L.	40	1,46%	
Melão-de-São-Caetano		<i>Momordica charantia</i> L.	35	1,27%	
-		<i>Justicia schomburgkiana</i>	25	0,91%	
Quebra-panela		<i>Althernanthera brasiliana</i>	15	0,54%	
Setembro		Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir	1080	30,38%
		Erva de touro	<i>Tridax procumbens</i> L.	440	12,37%
	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.)Dc.	425	11,95%	
	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	400	11,25%	
	Neen	<i>Azadirachta Indica</i> A. Juss.	235	6,61%	
	Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	225	6,33%	
	Ruelia Azul	<i>Ruellia aff. paniculata</i> L.	195	5,48%	
	Melosa	<i>Angelonia biflora</i> Benth.	180	5,06%	
	Erva-de-cabra	<i>Marsypianthes chamaedrya</i>	105	2,95%	
	Malva-branca	<i>Waltheria indica</i>	94	2,64%	
	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	46	1,29%	
	Amor agarradinho	<i>Antigonon leptopus</i>	30	0,84%	
	Pinhão	<i>Jatropha</i> sp.	30	0,84%	
	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	30	0,84%	
	Maria mole	<i>Cammelina virginica</i> L.	20	0,56%	
	Vassourinha de	<i>Spermacoce verticillata</i>	10	0,28%	

	botão			
	Jitirana	<i>Ipomoe</i> sp.	10	0,28%
Outubro	Angico	<i>Anadenanthera Colubrina</i> (Vell)	780	29,97%
	Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	530	20,36%
	Melosa	<i>Angilonia biflora</i> Benth.	530	20,36%
	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	230	8,84%
	Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	195	7,49%
	Erva-de-cabra	<i>Marsypianthes chamaedrya</i>	185	7,11%
	Ruelia azul	<i>Ruellia aff. Paniculata</i> L.	62	2,38%
	Neen	<i>Azadirachta Indica</i> A. Juss.	60	2,30%
	Malva branca	<i>Waltheria indica</i>	30	1,15%
Novembro	Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	1335	38,08%
	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	1045	29,81%
	Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	280	7,98%
	Neen	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	160	4,56%
	Melosa	<i>Marsypianthes chamaedrya</i>	150	4,28%
	ruelia azul	<i>Ruellia aff. Paniculata</i>	120	3,42%
	Juazeiro	<i>Zizyphus juazeiro</i>	115	3,28%
	Pinhão	<i>Jatropha</i> sp.	75	2,14%
	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	75	2,14%
	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>	60	1,71%
	Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.)	35	1%
	amor agarradinho	<i>Antigonon leptopus</i>	30	0,85%
	Cajá	<i>Spondias mombin</i>	25	0,71%
Dezembro	Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	685	34,86%
	Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	250	12,72%
	Neen	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	245	12,46%
	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.)	230	11,71%
	Vassourinha	<i>Scoparia dulcis</i>	20	11,10%
	Ruelia azul	<i>Ruellia aff. paniculata</i>	8	4,32%
	Amor agarradinho	<i>Antigonon leptopus</i>	75	3,81%
	Melosa	<i>Angilonia biflora</i> Benth.	60	3,05%
	Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	40	2,03%
	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	45	2,03%
	-	<i>Schultesia guianensis malme</i>	30	1,52%

5.2 - Participação das espécies botânicas na dieta protéica das abelhas *Apis mellifera*.

Das 58 espécies botânicas presentes na área estudada, 28 tiveram participação na dieta protéica das abelhas e todas foram consideradas nas análises estatísticas (Tabela -3).

TABELA - 3: Nomes populares e científicos das espécies botânicas:

Nome popular	Espécies botânicas
Amor agarradinho	<i>Antigonon leptopus</i>
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Melosa	<i>Angilonia biflora</i> Benth.
Algaroba	<i>prosopis juliflora</i>
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>
Cajá	<i>Spondias mombin</i>
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>
Maria mole	<i>Cammelina virginica</i>
Feijão-de-boi	<i>Crotalaria incona</i> L.
Café-branco	<i>Croton labatos</i> L.
-	<i>Dicliptera ciliaris</i> Juss.
Jitirana	<i>Ipomoe</i> sp.
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>
-	<i>Justicia schomburgkiana</i>
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Erva-de-cabra	<i>Marsypianthes chamaedrya</i>
Malva branca	<i>Waltheria indica</i>
-	<i>Melochia pyramidata</i>
Neen	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss
Pinhão	<i>Jatropha</i> sp.
Quebra - panela	<i>Althernanthera brasiliiana</i>
Ruelia azul	<i>Ruellia aff. Paniculata</i>
-	<i>Schultesia guianensis malme</i>
Erva de touro	<i>Tridax procumbens</i>
Vassourinha	<i>Scoparia dulcis</i>
Vassourinha de botão	<i>Spermacoce verticillata</i>

5.3 - Volume de pólen recolhido pelas colônias

Na tabela 4 pode-se observar a comparação das médias de peso entre as coletas. Verificou-se que houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre as coletas, sendo que, as coletas 2 (Julho/2008) e 4 (Agosto/2008) apesar de não diferirem entre si foram maiores e diferentes estatisticamente das demais (Duncan 5%). Observa-se essa diferença estatística devido à espécie jurema-preta ter seu maior pico de floração nos meses de julho e agosto, mais precisamente no dia 27 de julho de 2008 onde ocorreu a 2ª coleta, e outro pico de floração no dia 16 de agosto de 2008 onde ocorreu a 4ª coleta. A jurema-preta no seu pico de floração oferece uma grande quantidade de pólen e esse pólen tem grande aceitabilidade pelas abelhas onde essas através da capacidade de selecionar as espécies que proporcionam uma maior quantidade e qualidade de alimento optam por coletar quase que exclusivamente pólen da espécie jurema-preta. Segundo Lima, 1995 nota-se que à proporção que a jurema-preta aumenta sua participação percentual na dieta o valor protéico desta tende a se elevar. Com isso, nota-se que a procura pelo pólen pode ser devido à espécie de jurema-preta possuir um grande valor protéico responsável por atrair as abelhas.

De acordo com a análise de variância, os turnos diferiram estatisticamente entre si a 1% de significância. O turno da manhã apresentou média de 1,67 g de pólen, já o turno 2 apresentou um valor médio de 1,05 g. Com isso percebe-se que as abelhas trabalham mais durante a manhã.

TABELA - 4: Comparação das médias de peso da coleta de pólen

Mês	Coleta	Nº de observação	Médias
jul/08	2	10	13,171 a
ago/08	4	10	10,37 a
set/08	5	10	1,010 b
ago/08	3	10	0,792 b
nov/08	16	10	0,735 b
set/08	6	10	0,710 b
jul/08	1	10	0,605 b
dez/08	17	10	0,487 b
dez/08	18	10	0,463 b
dez/08	19	10	0,422 b
nov/08	13	10	0,389 b
nov/08	15	10	0,356 b
out/08	10	10	0,330 b
set/08	7	10	0,266 b
set/08	8	10	0,251 b
out/08	12	10	0,222 b
out/08	11	10	0,209 b
out/08	9	10	0,203 b
nov/08	14	10	0,159 b

Médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente.

5.4 - Análise da dieta protéica das abelhas

As análises da dieta protéica das abelhas foram levadas a efeito, através de testes estatísticos.

5.4.1 - Participação das espécies botânicas

Quando se comparou a participação (%) das espécies botânicas que mais contribuíram quantitativamente na dieta protéica das abelhas por mês, observou-se que em todos os meses essa contribuição diferiu entre as espécies botânicas devido às

espécies presentes terem seus picos de floração em épocas diferentes e mudando a cada mês durante todo o período do experimento, existindo três tipos de comportamento de floração que podem explicar essa afirmação; espécies que apresentam sua floração em um curto espaço de tempo, mas com uma grande participação na dieta protéica das abelhas; já outras espécies têm a sua floração durante vários meses com uma pequena contribuição na dieta em cada mês, podendo haver picos de produção durante todo o período e em outro caso podemos ter uma floração que é importante ao longo de um determinado período, oferecendo pólen no decorrer de vários meses com percentuais de frequência elevado (TABELA - 5).

No mês de agosto a *Mimosa tenuiflora* apresentou a maior participação com 47,75% sendo diferente estatisticamente das demais ($p < 0,05$), seguida de *Tridax procumbens* com 23,68% que também diferiu do restante das espécies. Em setembro a *Mimosa tenuiflora* também diferiu estatisticamente das demais com a maior participação (28,69%), sendo que o restante das espécies não variou em participação.

No mês de outubro a *Angilonia biflora* Benth apresentou a maior participação (26,66%), no entanto, não diferiu estatisticamente da *Mimosa tenuiflora* com 24,47%, *Anadenanthera colubrina* com 17,56% e da *Copernicia prunifera* com 11,19%, o restante não diferiu entre si. Em novembro, *Anadenanthera colubrina* teve uma participação de 44% sendo significativamente maior que as demais. Nesse mesmo mês, *Mimosa tenuiflora* teve participação de 21,15%, sendo seguida por *Guazuma ulmifolia* com 9,9%. No mês de dezembro, *Guazuma ulmifolia* apresentou a maior participação com 36,78% diferindo significativamente das demais. Logo após, *Anadenanthera colubrina*, *Azadirachta Indica* A. Juss e *Mimosa tenuiflora* apresentaram 12,79; 10,80 e 9,72% de participação.

TABELA - 5: Participação (%) das espécies botânicas que mais contribuíram quantitativamente na dieta protéica das abelhas na caatinga, de agosto a dezembro de 2008.

Espécies botânicas	Agosto	setembro	Outubro	novembro	dezembro
<i>Antigonon leptopus</i>	-	0,875 b	-	0,750 c	5,400 bc
<i>Anadenanthera colubrina</i>	-	1,230 b	17,563 ab	44,000 a	12,790 b
<i>Angilonia biflora</i> Benth.	-	5,155 b	26,655 a	-	2,500b c
<i>Prosopis juliflora</i>	4,000 c	10,250 b	-	1,400 c	-
<i>Cocos nucifera</i> L.	-	0,750 b	-	1,880 c	1,400 c
<i>Copernicia prunifera</i>	-	12,500 b	11,188 ab	1,500 c	-
<i>Spondias mombin</i>	-	-	-	0,624 c	-
<i>Anacardium occidentale</i>	-	5,063 b	-	-	-
<i>Cammelina virginica</i>	-	0.350 b	-	-	-
<i>Crotalaria incona</i> L.	4,925 c	-	-	-	-
<i>Cróton labatos</i> L.	1,250 c	-	-	-	-
<i>Dicliptera ciliaris</i> Juss.	-	0,500 b	-	-	-
<i>Ipomoe</i> sp.	-	0.250 b	-	-	-
<i>Mimosa tenuiflora</i>	47,750 a	28,688 a	24,468 a	21,150 b	9,715 bc
<i>zizyphus joazeiro</i>	-	-	3,750 b	3,600 c	2,165 bc
<i>Justicia achamburgkiana</i>	0,625 c	-	-	-	-
<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	-	-	9,900 bc	36,775 a
<i>Marsypianthes chamaedrya</i>	1,400 c	1,875 b	4,125 b	7,100 c	-
<i>Waltheria indica</i>	6,930 c	2,250 b	0,750 b	-	-
<i>Melochia pyramidata</i>	3,125 c	-	-	-	-
<i>Azadirachta Indica</i> A. Juss	-	5,500 b	1,500 b	4,400 c	10,800 bc
<i>Jatropha</i> sp.	-	2,250 b	-	1,800 c	-
<i>Althernamthera brasiliiana</i>	0,375 c	-	-	-	-
<i>Ruellia asperula</i>	-	11,463 b	4,313 b	4,100 c	3,625b c
<i>Schultesia quijanensis malme</i>	-	-	-	-	1,000 c
<i>Tridax procumbens</i>	23,675 b	4,250 b	-	-	-
<i>Scoparia dulcis</i>	-	-	-	-	6,875 bc
<i>Spermacoce verticillata</i>	1,375 c	0.255 b	-	-	-

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente (Duncan 5%).

5.5 Análise das amostras de mel

Durante o decorrer do experimento, foram obtidas duas amostras de mel maduro nas colméias experimentais. Uma no dia 26 de julho outra no dia 30 de agosto.

Foram observados seis tipos polínicos na análise qualitativa da amostra de julho e cinco tipos polínicos na amostra de agosto. Os tipos polínicos presentes nas amostras foram os seguintes: jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)), jitirana roxa (*Ipomoea fimbriosepala* Choisy), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), quebra-panela (*Alternanthera brasiliana*), melosa (*Angilonia biflora* Benth.) e cajueiro (*Anacardium occidentale*).

AMOSTRA 1 (26/julho) - Esta amostra caracterizou-se por ser um mel de coloração âmbar, odor e gostos agradáveis e densidade normal.

Material observado:

Pólen dominante: ausente

Pólen acessório: jurema-preta, algaroba, vassourinha de botão, quebra-panela

Pólen isolado: melosa, jitirana roxa

Intepretação: algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*) e quebra-panela (*Alternanthera brasiliana*) possuem uma relação pólen/néctar equilibrada já a jurema preta é super-representada em relação ao pólen. Assim, temos um mel heterofloral de vassourinha de botão, algaroba, quebra-penela, com participação de jurema preta. As demais espécies contribuíram com uma pequena participação.

AMOSTRA 2 (30/agosto) – A amostra apresentou um mel de coloração escura, odor e gosto fortes, densidade alta.

Material observado:

Pólen dominante: jurema-preta

Pólen acessório: algaroba, vassourinha de botão,

Pólen isolado: cajueiro, melosa

Interpretação: Como a jurema preta é super-representadas em relação ao pólen e a algaroba é sub-representada. Vassourinha de botão, cajueiro, melosa possuem equilíbrio na relação pólen/néctar. Desta forma, temos um mel heterofloral de jurema preta, algaroba, vassourinha de botão, cajueiro e melosa

6 - CONCLUSÃO

A caatinga possui várias espécies que contribuem no fornecimento de pólen e néctar, no período de estiagem que corresponde ao segundo semestre do ano.

Tendo como principal estrato fornecedor de pólen o arbóreo: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir), angico (*Anadenathera colubrina*), mutamba (*Guazuma ulmifolia*), algaroba (*Prosopis juliflora*).

A jurema-preta foi à espécie que mais contribuiu no fornecimento de pólen para as colônias, durante os seis meses que corresponde ao segundo semestre do ano e por ser uma espécie bastante adaptada a caatinga, é recomendável a sua conservação e ampliação do número de plantas na área de exploração das abelhas.

As abelhas tende a intensificar a coleta de pólen durante o período da manhã, horário em que a maioria das flores está aberta.

O estrato herbáceo apresenta uma participação importante no fornecimento de pólen para as colônias com espécies que florão praticamente o ano todo, se o ambiente proporcionar condições adequadas para a sobrevivência destas. Como é o caso das seguintes espécies: amor agarradinho (*Antigonon leptopus*), malva branca (*Waltheria indica*), erva de touro (*Tridax procumbens*), melosa (*Angilonia biflora* Benth.), erva-de-cabra (*Marsypianthes chamaedrya*).

As espécies que se destacara no fornecimento de néctar para as colônias foram às seguintes: jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.), algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw)), jitirana roxa (*Ipomoea fimbriosepala* Choisy), vassourinha de botão (*Spermacoce verticillata*), quebra-panela (*Alternanthera brasiliana*), melosa (*Angilonia biflora* Benth.) e cajueiro (*Anacardium occidentale*).

TABELA 6: Calendário apícola do sertão de Paramoti-CE

		Épocas de floração das espécies presentes na area experimental																										
Espécies	Nome científico	julho			agosto				Setembro				outubro				novembro			Dezembro								
		12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	X	x	x													
Neen	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss				x	x	x	x	x	X	x	x	x	X	x	x	x	x			x	x	x	x				
Pinhão	<i>Jatropha</i> sp.						x	x	x	x								x	x	x								
Malva roxa	<i>melochia pyramidata</i>	x	x	x	x	x	x																					
Vassourinha roxa	<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	x	x	x	x	x	x																					
Oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth.					x	x	x	x	x	x	x																
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.							x																				
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Chanana	<i>Turnera subulata</i> Sm.	x	x	x	x	x	x	x																				
Jitirana roxa	<i>Ipomoea fimbriosepala</i> Choisy	x	x	x	x																							
Quebra-panela	<i>Alternanthera brasiliana</i>	x	x	x	x	x																						
Malva branca	<i>Waltheria indica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																
Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	x	x	x	x	x																						
Malícia	<i>Mimosa misera</i> Benth.	x	x	x	x																							
Agrião- bravo	<i>Acmella uliginosa</i> (Sw.) Cass.	x	x	x	x																							
Bredo d'água	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	x	x	x	x																							
-	<i>Justicia schamburgkiana</i> (Nees) V.A.W. Geahm	x	x	x	x	x																						
Vassourinha de botão	<i>Spermacoce verticillata</i>	x	x	x	x																							
Erva de touro	<i>Tridax procumbens</i> L.	x	x	x	x	x																						
Cunhã	<i>Centrosema brasilianum</i>	x	x	x	x																							
Cruz-de-malta	<i>Ludwigia tomentosa</i> (Cambess.) H.Hara	x	x	x	x	x																						
Feijão de rola	<i>Macroptilium lathyroides</i>	x	x	x	x																							
-	<i>Dicliptera ciliaris</i> juss.	x	x	x	x	x																						
Melão de são caetano	<i>Momordica charantia</i>	x	x	x	x	x																						
Jitirana branca	<i>Merremia aegyptia</i>	x	x	x	x	x																						
Relógio	<i>melochia</i> sp.	x	x	x																								
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												

Épocas de floração das espécies presentes na area experimental

Espécies	nome científico	julho			agosto				Setembro					outubro			novembro				Dezembro						
		12	19	26	2	9	16	23	30	6	13	20	27	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27
Melosa	<i>Angilonia biflora</i> Benth.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Café bravo	<i>Croton lobatus</i> L.			x	x	x	x																				
Ruélia azul	<i>Ruellia aff. Paniculata</i>			x	x	x	x																	x	x		
Amansa-senhor	<i>Petiveria alliacea</i> L.			x	x	x	x																				
-	<i>Elytroria</i> sp.			x	x	x	x																				
erva de cabra	<i>Marsypianthes chamaedrya</i> (Vahl.)kuntze			x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x						
-	<i>Crotalaria incona</i> L.			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
-	<i>Clamaecrista serpens</i> (L.) Greene			x	x	x	x	x																			
-	<i>Schultesia guyanensis</i> Malme.				x	x	x	x	x	x																	
-	<i>Tephrosia cinerea</i> (L.) Pers			x	x	x	x	x	x	x	x																
-	<i>Wissadula amplissina</i>				x	x	x	x	x																		
-	<i>Ruellia asperula</i> (Mart & Nees) Lindau				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Viúva-alegre	<i>Cryptostegia grandiflora</i> R.Br.				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
Hortência	<i>Colotropis procera</i> (Oiton) W.T. Aiton				x	x	x	x	x	x	x		x														
Cipó-chumbo	<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.	x		x	x	x	x	x																			
João mole	<i>Pisonia</i> sp.				x	x	x	x	x																		
Baba-de-boi	<i>Desmodium incanum</i> Dc.				x	x	x	x	x																		
Chapéu-de-couro	<i>Echinodorus subalatus</i> (Mart.) Griseb.						x	x	x	x																	
Pajaú	<i>Triplaris gardneria</i> Wedd.						x	x	x	x	x																
Bucha	<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.							x	x	x	x	x															
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i> L.								x	x	x	x	x												x	x	
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Brenan													x	x	x	x	x							x	x	
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>													x	x	x	x	x							x	x	x
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i> (A.St.-Hil.) Radlk.															x	x								x	x	
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>																	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cajá	<i>Spondias mombin</i>																	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Mata fome	<i>Seriania glabrata</i> H.B.K.																					x	x	x			
Feijão bravo	<i>Capparis flexuosa</i> Blumme																							x	x		
Pereiro	<i>Aspidosperma pirifolium</i> Mart.																									x	x
Amor agarradinho	<i>Antigonon leptopus</i>									x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOFORADO FILHO, F. G.; GONÇALVES, J. C. Flora apícola e mel orgânico. In: VILELA, S. L. de O.; ALCOFORADO FILHO, F. G. (Org). Cadeia produtiva do mel no estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. p. 48-59.

BARTH, M.O. Análise microscópica de algumas amostra de mel. 5. Melato (“honeydew”) em mel de abelhas. Ver. Brás. Biol., v.30, n.4, p. 601-608, 1970.

BARTH, M. O. Análise microscópica de algumas amostras de mel. 6. Espectro polínico de algumas amostras de mel dos Estados da Bahia e do Ceará. Rer. Brás. Biol., v.31, n.4, p.431-434, 1971.

BARTH, M. O. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro, Luxor, 1989. 150p

SANTOS, C. F. de O. Avaliação do período de florescimento das plantas apícolas do ano de 1960, através do pólen contido nos méis e dos coletados pelas (*Apis mellifera*). Anais da ESALQ - USP. V.21,p.254-264,1964.

CAMARGO, J.M.F. Manuel de Apicultura, São Paulo Ceres, 1972, p. 127.

COUTO,R.H.N. Apicultura: manejo e produtos Regina Helena Nogueira Couto e Leomam Almeida Couto. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191p.

CORBET, S.A. Beevisits and the néctar of *Echium Vulgare* L. and *Sinapis alba* L. Ecol. Entomol., v.3, p.25-37, 1978.

Delgado & Amo; 1984 - Del Amo, S. Dinâmica de pablaciones de *Apis mellifera* L., em uma zona tropical humeda. Biótica. 9(4): 351-65, 1984, F.N. Plantas melíferas. Barcelona., Ed. Reverte; 1953.p.1-35.

ECKERT, J.E. The pollen seguered by a colony of honeybees. J. Econ. Entomol. 35 (3): 309-11, 1942.

FREE, J.B. Insect pollination of crops. Lendon, Academic Press, 1970.

FREITAS, B. M. Potencial da caatinga para produção de pólen e néctar para exploração apícola. Fortaleza: UFC/CCA. Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, 1991.140p. (Dissertação de Mestrado).

FREITAS, B.M. Caracterização do fluxo nectário e pólen na caatinga do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., 1996, Teresina. Anais...Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p. 181-185.

FRISCH, K. Der farbenninn und formenninn der biene. Zool.Jaharb., v. 35, p. 1- 182, 1914.

FRISCH, K.V. The role of dances in recruiting bees to familiar sites. *Anim. Behav.* 16: 531-3, 1968.

FRISCH, H. Über den Geruchssinn der Biene und seine blütenbiologische Bedeutung. *Zool. Jhrb.*, 37:1-238, 1919.

GRANT, V. The flower constancy of bees. *Bot. Rev.* 16 (7):379-98, 1950.

GRANT, V. Pollination systems as isolation mechanisms in angiosperms. *Evolution*. 3:82-7, 1949.

HOOPER, T. Guia do Apicultor. 2.ed. São Paulo, Nobel, 1981. 269s.

HOWES, F.N. Plantas melíferas. Barcelona: Reverte, 1953. p.1-35.

IOIRICH, N.P. As abelhas farmacêuticas com asas. 2 ed. URSS: Ed. Mir, 1986 248p.

KACELNIK.; HOUSTON, A.I.; SCHMID-HEMPEL, P. Central-place foraging in honeybees; The effect of travel time and nectar flow on crop filling. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 19; p.19-24, 1986.

KEYLARTS, J.L., and M.F. Linstens. 1968: Influence of fatty acids on petunia pollen grains. *Acta Bot. Neerl.* 17 p.267-272.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. Bee World. 51(3): p.125-38, 1970.

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.; VORWOHL, G. Methods of melissopalynology. Bee World. 59 (4) p.139-57, 1978

LIMA ,A.O.N. Pólen coletado por abelhas africanizadas em apiário comercial na caatinga cearense. 1995. 118f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MAURÍZIO, A, 1959. Factors influencing the hifespan of bees. Proceodings of the Ciba Foundation Symposium, pp.231-234.

MICHENER, C.D. Biogeografy of the bees. Anr. Missouri: bot. Gard..ff(3): 271-347;1979.

MORSE, D.H. Behavioral mechanismis in ecology. Cambridge, Havard Univ.Press, 1980.

MORSE, D.H. Behavioral mechanisms in ecology. Cambridge: Harvard Univer. Press, 1980.

MORSE & HOOPER, T. Enciclopédia ilustrada de agricultura, Portugal, publicações Europa - América, 1986. p 112-24.

NUNEZ, J.A. Time spent on various components of foraging activity: comparison between European and africanized honeybee in Brazil. J. Apic. res. v. 18,n.2, p. 110-15, 1979.

OCHOA, A.O. O pólen: recogida, manejo y aplicaciones [S.I.]. Hojas Divulga, 1980.p.

PARKER, R.L. 1926. The collection and utilization of pollen by the honeybee. Mem Cornell Agric. Exp. Sta. 98: 1-55

PEREIRA, R.M. DE A.; ARAÚJO FILHO, J. A.; LIMA, R. V.; PAULINO, F. D. G.; LIMA, A. O. N.; ARAÚJO, Z. B. Estudo fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. Ciência Agronômica, Fortaleza, v.20, n.1/2, p. 11-20, 1989.

PIZZAMIGLIO, M.A. Ecologia das interações inseto/planta. In: Panizzi; ar & Parra, J.R.P. Ecologia nutricional dos insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo. Ed. Manole, 1991.p.101-29. Loew (Grant, 1950).

PRICE, P.W. Hypatheses on organization end evolution in herbivorous insect communities. In: Denno, R.F. & McCLURE, M.S. , eds. Variable plants and herbivores in natural and managed systems . New York, Academic Press, 1982. p. 559-96.

PROS, J.S. Virtudes curativos de la rival y del pólen. 2ed. Barcelona: Biblioteca Naturlista/Editorial sites, 1981.208p.

RAMALHO, O.M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L, KLEINERT-GIOVANNINI, A. Ecologia nutricional de abelhas sociais. In: Panizzi, A.R. & Parra, J.R.P. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. São Paulo. Ed. Manole, 1991. p.225-52.

ROBINSON, F. A.; OERTEL, E. Sources of nectar and pollen. In: THE HIVE and the honeybee. Hamilton, Illinois: Dadant & sons, 1979. p. 283-302.

ROOT, A.J. ABCy XYZ de la apicultura. Montevideo Hemisferio Sur, 1987 - 732 p.

ROUBIK, D.W. Experimental community studies; time-series tests of competition between african and neotropical bees. Ecology. 64(5):971-8-1983.

ROUBIK, D.W. Africanized honeybees, stingless bees and the struture of tropical plant-pollinators communities.md. Agric.exp.sta.misc.publ.1:403-17, 1979.

ROUBIK, D.W. Foraging behavious of competing africanized honeybees. Ecology 61(4): 836-45, 1980.

ROUBIK, D.W. Competitive interactions between neotropical pollinators and africanized honeybees. *Science*, n,201,p.1030-1032,1978.

SAMPAIO, I.B.M. Estatística aplicada à experimentação animal. 2ª.ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002.

SHARMA, M. Studies in the pollen loads of honeybees from Kanfra, Indian. *J. Polynol.* 6:104-10, 1970.

IBRAHIM, S.H. Effect of feeding on pollen collection of honeybee colonies. *Bull. Soc entomol, Egypte.* 57:227-30, 1973.

SEELEY, T.D. The ecology at temperate and tropical honeybees societies. *am.scin.:* 71:264-72, 1983.

SILVEIRA, F.A. da Flora apícola; um desafio à apicultura brasileira. *Inf. Agropec*, v. 9, n.106, p. 26-55, 1983.

STATON, M.L.; SNOW, A.L.; MANDEL, S.N. Floral evolution attractiveness to pollinators increases male fitness. *Science.* 232:625-7,1986.

SILVA, Z.R. Clima. In: FIGUEREDO, M. A., coord. Delimitação e regionalização do Brasil semi-árido. Estado do Ceará. Relatório final. Fortaleza, CNPQ/FCFC/UFC/SUDENE, 1984.

TREVISAN, M. O pólen. Inf. Agropec.v.9. n.106, p.250-281, 1983.

THORP, R.W. Structural, behavioral, and physiological adaptations of bees (Apoidea) for collecting pollen Ann. Missouri Bot. Gard. 66:788-812, 1979.

WADDINGTON, K.D. Cost - intake information used in foraging. J. insect physiol. 31(11):891-7, 1985.

WIESE, H., coord. Nova apicultura.6.ed.Porto Alegre, Agropecuária, 1985, 493p.

WINSTON, M. L. The biology of the honey bee. Massachusetts/U.S.A. Harvard University Press. 1987 pg 65 e 66.

VENTURA, D.F. & MENZEL, R. A visão de cores das abelhas. C;. Hoje. 12(6/7): 35-45, 1990.

VISSCHER, P.K. & SEELEY, T.D. Foraging strategy of honeybee colonies in a temperate deciduous forest. Ecology. 63(6): 1790-801, 1982.