



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DO PÓLEN DE OITICICA
(*Licania rigida Benth*) EM ABELHAS (*Apis mellifera L.*)
AFRICANIZADAS**

FRANCISCO ARCANJO DE ALBUQUERQUE NETO

**Orientador: PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ
Co-Orientador: DANIEL CASIMIRO DA SILVEIRA**

FRANCISCO ARCANJO DE ALBUQUERQUE NETO

**AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DO PÓLEN DE OITICICA
(*Licania rigida Benth*) EM ABELHAS (*Apis mellífera L.*)
AFRICANIZADAS**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Patrício Borges Maracajá
Co-Orientador: Daniel Casimiro da Silveira

POMBAL – PB
2012

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/UFCG

A345a Albuquerque Neto, Franciso Arcanjo de.

Avaliação toxicológica do pólen de oiticica (*Licania rigida Benth*) em abelhas (*Apis mellifera L.*) africanizadas / Francisco Arcanjo de Albuquerque Neto. – Pombal: UFCG, 2012.

32f.

Orientador: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá
Coorientador: Mestrando Daniel Casimiro da Silveira

Monografia (Graduação em Agronomia) – UFCG/CCTA
UAGRA.

1. Abelhas. 2. *Apis Mellifera*. 3. Toxidade. 4. Oiticica.
I. Maracajá, Patrício Borges. II. Silveira, Daniel Casimiro.
III. Título.

UFCG/CCTA

CDU 632.52:615.9(043)

FRANCISCO ARCANJO DE ALBUQUERQUE NETO

**AVALIAÇÃO TOXICOLÓGICA DO PÓLEN DE OITICICA
(*Licania rigida Benth*) EM ABELHAS (*Apis mellifera L.*)
AFRICANIZADAS**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador – Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG

Co-orientador – Mestrando Daniel Casimiro da Silveira
UAGRA – CCTA – UFCG

Prof^a. D. Sc. Rosilene Agra da Silva
UAGRA – CCTA – UFCG

Prof. Almair de Albuquerque Fernandes
EMSAL/PM de Condado - PB

POMBAL – PB
2012

DEDICATÓRIA

OFEREÇO:

AOS MEUS QUERIDOS PAIS:

José Antônio de Albuquerque e Maria Antonieta Cavalcante de Albuquerque, por toda formação recebida. Que se dedicaram com renúncia, esforços, compreensão, orientação e todo incentivo acreditando na minha capacidade de vencer;

Aos meus irmãos: Sávio, José Antônio Filho e Letícia pelo companheirismo, e que no decorrer desta caminhada sempre esteve ao meu lado me auxiliando nos meus trabalhos e sempre dando palavras de incentivos;

A minha futura esposa: Maria do Socorro Abrantes. Que tanto me ajudou direto e indiretamente, sempre acreditou no meu potencial. Incentivou-me e compartilhou com os seus carinhos e compreensão;

A toda a minha família, que sempre me desejaram acontecer esta conquista.

AGRADECIMENTOS

À Deus, todo poderoso, a quem devo minha vida, onde busquei forças no decorrer dessa caminhada;

Aos meus pais que sempre me desejaram um futuro melhor e acompanharam o trajeto de minha formação;

Ao meu orientador: Prof. D.Sc Patrício Borges Maracajá, pela competência e pessoa humana que é e pela compreensão e respeito que sempre teve para comigo.

Aos amigos. Francisco Gomes (Caicó), Otavio Neto, Geraldo Filho, Alfredo Nogueira, Saulo Frederico, que nos momentos mais difíceis procurou me orientar da melhor maneira.

Aos amigos: que colaboraram com a produção de pesquisa, Daniel Casimiro, Almair Albuquerque, Raimundo Raniêr, Diego Passos.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Análise estatística dos tratamentos (0,25%, 0,5%, 0,75% e 1%) com pólen de Oiticica (*Licania rigida Benth*) 22

Quadro 2 – Análise estatística dos tratamentos (2,5%, 5%, 7,5% e 10%) com pólen de Oiticica (*Licania rigida Benth*) 23

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Classificação zoológica de <i>Apis mellífera</i>	13
FIGURA 2 – Pólen de Oiticica (<i>Licania rigida Benth</i>)	21
FIGURA 3 – Curvas de sobrevivência conforme a concentração 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1% do pólen de flores de Oiticica	21
FIGURA 4 – Curvas de sobrevivência conforme a concentração 2,5%, 5%, 7,5% e 10% do pólen de flores de Oiticica	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Considerações Gerais: <i>Apis mellífera L. (Hymenoptera: Apidae)</i>	13
2.2 Sustentabilidade da atividade apícola	14
2.3 Oiticica (<i>Licania rígida Benth</i>)	15
2.4 Toxicidade de plantas para abelhas	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Local do Experimento	19
3.2 Coleta do Material	19
3.3 Condução do Bioensaio	19
3.4 Análise Estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÕES.....	24
6 REFERÊNCIAS.....	25

RESUMO

O gênero *Apis* é composto de quatro espécies e dentre essas existem várias subespécies que já habitavam a América do Sul, antes de chegar a *Apis mellifera scutellata*, sendo essa originária de África. Nas margens de rios e em locais baixos, há ocorrência natural da Oiticica (*Licania rigida Benth*), planta muito frequentada pelas abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). Esta espécie é conhecida pelos apicultores porque eles chegam a colher pelo menos uma safra de mel claro bastante atrativo para o mercado consumidor durante o período de entressafra da oiticica. O período de floração da Oiticica é de agosto a outubro, com pico de floração no mês de setembro, onde os apicultores chegam a fazer de duas a três colheitas de mel. Fernandes et al.,(2006) também verificou que *L. rigida* é uma planta melífera de grande importância para a apicultura nordestina por florescer na época de escassez de alimento na região semiárida. A coleta e identificação do pólen da flor de oiticica foram feitos na UFCG, campus Pombal. No Laboratório de Entomologia, retirou-se o cálice e a corola das flores e em seguida levou-se à estufa para secagem a 40 °C durante 48 horas, logo após transformou-se em pó por meio de trituração em almofariz e peneirado em três malhas finas de nylon, acondicionando em tubos plásticos, devidamente etiquetados. Para a montagem dos bioensaios as abelhas foram capturadas no apiário de apicultores da região, onde as operárias selecionadas no favo de cria foram as recém-emergidas, ou seja, pelo tamanho e uma coloração mais clara e levada para o laboratório em um vasilhame de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação). Durante a realização dos bioensaios, o grupo controle recebeu apenas o cãndi e água, e os insetos do tratamento receberam o cãndi com o pólen da oiticica. O pólen foi pesado em oito frações distintas, ou seja, (0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) e adicionado ao “cãndi” (mistura de açúcar de confeitaria e mel na proporção 5:1). Colocados em pequenas tampas de plástico com uma telinha de arame cobrindo, para evitar que o inseto se afogue quando a dieta estiver líquida. Em seguida distribuiu-se um conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11 cm de comprimento por 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro, junto a uma tampa plástica com água embebida em um chumaço de algodão. Estas distribuídas em três repetições e o controle, perfazendo 27 caixas e 540 abelhas operárias testadas. Acondicionaram-se as caixas em uma estufa BOD com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%, onde a cada 24 horas foram retiradas da BOD, observadas, adicionado água no algodão e em seguida retirada as abelhas mortas. Após a conclusão do bioensaio, os dados foram colocados no programa Bio Estat 5.0 para efetuar os cálculos e elaboração dos gráficos. sobre o resultado. Para análises dos dados foi utilizado o teste Log Rank Test pelo método de Collet, na comparação das curvas de sobrevivência. Concluiu-se neste trabalho que as análises estatísticas dos dados mostraram diferenças significativas entre os tratamentos e o controle, por isso, sugere efeito tóxico do pólen de flores da Oiticica (*Licania rigida Benth*) em operárias de *Apis mellifera*, nas concentrações de 5%, 7,5% e 10%.

Palavras chaves: Abelhas; Oiticica; Toxicidade

ABSTRACT

The genus *Apis* is composed of four species and several subspecies are among those already living in South America, before arriving in *Apis mellifera scutellata*, and this originates in Africa. On the banks of rivers and in low places, there are naturally occurring Oiticica (*Licania rigida*) plant frequented by honeybees (*Apis mellifera*). This species is known by beekeepers because they reach at least one tablespoon clear honey crop very attractive for the consumer market during the offseason of myrtle. The flowering period of Oiticica is from August to October, with peak flowering in September, where beekeepers even make two or three crops of honey. Fernandes et al. (2006) also found that *L. rigida* is a honey plant of great importance to beekeeping by Northeastern flourish in times of food shortages in the semiarid region. The collection and identification of pollen from flower oiticica was made in UFCG campus Pombal. In the Laboratory of Entomology, withdrew from the calyx and corolla of the flowers and then led to the drying oven at 40 ° C for 48 hours, soon after turned into powder by grinding in a mortar and sieved into three meshes fine nylon, packing in plastic tubes, properly labeled. To assemble the bioassays were captured bees in the apiary beekeepers in the region, where the workers selected in the comb brood were newly emerged, ie the size and a lighter color and taken to the laboratory in a plastic bottle (small bottle and cut foam for ventilation). During the bioassays, the control group received only the candy and water, and insects of the treatment received the candy with the pollen of myrtle. Pollen was weighed into eight distinct segments, namely, (0.25% 0.50% 0.75% 1.0% 2.5%, 5%, 7.5% and 10%) and added to the "Candy" (mixture of icing sugar and honey in proportion 5:1). Placed in small plastic caps with a small screen wire covering to prevent the insect drown when the diet is liquid. Then distributed to a set of 20 insects per wooden box measuring 11 cm long by width and 11 cm high and 7 holes in the sides closed with nylon fabric for ventilation, previously covered with filter paper and glass covers , along with a plastic cover with water soaked cotton swab. These distributed in three replications and control, making up 27 boxes and 540 worker bees tested. Acondicionaram up boxes in an environmental chamber with temperature set at 32 ° C and humidity of 70%, where every 24 hours were removed from the BOD, observed, added water in cotton and then washing the dead bees. Upon completion of the bioassay, the data were placed on Bio Stat 5.0 program to do the calculations and preparation of graphics. on the result. For data analysis test was used by Log Rank Test method Collet, comparing the survival curves. We conclude this paper that the statistical analysis of data showed significant differences between treatments and control, therefore, suggests a toxic effect of pollen from flowers of Oiticica (*Licania rigida Benth*) in workers of *Apis mellifera*, the concentrations of 5%, 7 5% and 10%.

Keywords: Bees, Oiticica; Toxicity

1 INTRODUÇÃO

Os insetos são os animais mais numerosos e amplamente distribuídos no planeta, constituindo-se nos principais invertebrados capazes de sobreviver em ambientes secos e úmidos e que podem voar. A classe dos insetos é composta por mais de 675 mil espécies conhecidas. Nela se encontra, além de outras ordens, a ordem *Hymenoptera* onde estão incluídas as abelhas (CHAUD-NETTO et al., 1994). As abelhas pertencem à superfamília *Apoidea*, composta aproximadamente de 20 mil espécies.

O gênero *Apis* é composto de quatro espécies e dentre essas existem várias subespécies como: *Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806; *Apis mellifera* Linnaeus, 1758; *Apis mellifera carnica* Pollmann, 1879 e *Apis mellifera caucasica* Gorbachev, 1916, que já habitavam a América do sul, antes de chegar a *Apis mellifera scutellata*, sendo essa última originária de África (GONÇALVES, 1994).

A intensidade do crescimento da apicultura na região semiárida tem elevado significativamente a sua importância, pois está mudando o quadro socioeconômico de alguns municípios, passando de complementar à principal geração de renda para as famílias, o que vem estimulando os governos em apoiar a atividade e seus integrantes, através de políticas públicas. Daí a necessidade de realizarmos cada vez mais pesquisas nessa área tão importante do setor primário.

Estudando a altura de voo das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) para coleta de alimento, Moreti (2006) observaram que estas podem visitar fontes de alimentos instalados a até 30 m de altura, embora o maior nº de visitas concentrou-se entre 0 e 5 m de altura, faixa de altura em que se encontra o maior nº de árvores e arbustos que produzem flores. O raio de forrageamento varia de acordo com a espécie de abelhas. A *Apis mellifera* L. pode chegar a superar 2000 m de distância da colmeia à fonte (WIESE, 1985). Existem plantas que não são visitadas pelas abelhas porque estas não exercem atração sobre as mesmas. As abelhas podem preferir determinada fonte à outra em vista de coleta, quantidade e qualidade dos recursos tróficos fornecidos e interações com competidores. (CARVALHO et al., 2007).

Durante os meses de agosto a dezembro, os apicultores da região semiárida enfrentam um longo período de escassez de alimentos para as abelhas. Nesta época, existem poucas flores no campo, e as abelhas aproveitam toda e qualquer

fonte de néctar ou pólen que surja. Nas margens de rios e em locais baixos, há ocorrência natural da Oiticica (*Licania rigida*), planta muito frequentada pelas abelhas africanizadas (*Apis mellifera*). Esta espécie é conhecida pelos apicultores porque eles chegam a colher pelo menos uma safra de mel claro bastante atrativo para o mercado consumidor durante o período de entressafra da oiticica (FERNANDES et al., 2006).

Silva et al. (2006) verificou que a frequência de visitas das abelhas às flores de Oiticica foi maior na primeira hora de cada turno (7:00 as 8:00 e 13:00 as 14:00), seguida de uma diminuição do número de abelhas visitantes após a primeira hora de observação, a qual pode ser explicada pela diminuição do fluxo de néctar, após intensa coleta pelas abelhas. Além disso, constatou-se que as flores sombreadas e as que receberam menor impacto do vento, foram mais visitadas que as expostas ao sol e ao vento. Logo, a temperatura elevada é importante na secreção de néctar porque torna mais permeável a membrana dos nectários, aumentando o poder solvente da água e acelerando as reações químicas que se produzem no vegetal, enquanto que a ausência de ventos mantém a secreção de néctar constante, estes fatores podem explicar o comportamento das abelhas nas flores.

Estando a produção de mel e dos outros produtos da colmeia ligados à presença das flores, torna-se importante o conhecimento das plantas apícolas, dos seus períodos de florescimento e da sua abundancia em determinada região. Logo, a caracterização das plantas e suas épocas de floração contribuem para o estabelecimento de uma apicultura sustentável. Sendo pouco o conhecimento sobre a flora melífera da região semiárida do nordeste brasileiro, principalmente a que ocorre na estação seca, há um interesse dos apicultores desta região, principalmente os da microrregião de Catolé do Rocha-PB, pela florada da Oiticica (*Licania rígida Benth*).

Portanto, o presente estudo tem por objetivo verificar o potencial tóxico do pólen da oiticica em abelhas *Apis mellifera* Africanizadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações Gerais: *Apis mellífera* L. (Hymenoptera: Apidae)

A classificação zoológica:

Reino: *Animalia*
Classe: *Insecta*
Ordem: *Himenóptera*
Sub-ordem: *Apócrita*
Família: *Apidae*



Sub-família: *Apinae*
Super-família: *Apoidea*
Tribo: *Apini*
Gênero: *Apis*
Espécie: *Mellifera*

Figura 1 – Classificação zoológica de *Apis mellifera*

A abelha *Apis mellifera*, com gênero e espécie sendo nativas na Europa, Ásia, África e ilhas continentais, têm hoje sua criação difundida em todos continentes (exceção: Antártida e regiões Árticas) pela disposição e domesticação do ser humano. De acordo trabalhos em ecologia apícola de Seeley (1985), o gênero *Apis* é nativo na Europa, Ásia, África, ilhas continentais como Japão, Taiwan, Filipinas e o arquipélago da Indonésia, locais que constituem seus principais centros de origem.

Seeley (1985) estudou que, dentre as espécies de abelhas, a *A. mellifera* foi a mais difundida para a criação, especialmente a partir do século XVII, com a colonização europeia de novos continentes. A preferência da *A. mellifera* ocorreu por ser muito generalista quanto às plantas procuradas (produzindo mel a partir de grande variedade floral) e por ter um número maior de indivíduos por família; e por ser domesticável. Essa abelha não existia nas Américas e Oceania antes de os conquistadores europeus colonizarem estes continentes.

A abelha melífera, proveniente de raças europeias, foi introduzida na tentativa de oferecer aos imigrantes europeus condições de vida e de alimentação similares aos de seus países. A apicultura com essas raças desenvolveu-se bem em clima frio, como nos EUA, Canadá, Chile e Argentina, onde o clima favoreceu as características genéticas de adaptação ao clima temperado e frio.

Em 1956, o Dr. Warwick Estevam Kerr trouxe da África para fins científicos, cerca de 50 abelhas rainhas das subespécies *Apis mellifera adansonii* e *Apis mellifera capensis* e as introduziu em Rio Claro-SP. Cerca de um ano depois, 26 enxames com suas respectivas rainhas, escaparam e cruzaram com as demais subespécies de abelhas melíferas europeias aqui introduzidas no século XIX: a italiana *Apis mellifera ligustica*, a alemã *Apis mellifera mellifera* e a austríaca *Apis*

mellífera carnica. Com isso surgiram populações polihíbridas denominadas africanizadas, com predominância de características das abelhas africanas, tais como a grande capacidade de enxamear e a rusticidade. Agressivas e imigratórias elas se reproduziram rapidamente e hoje a população de abelhas africanas e africanizadas no Brasil é estimada em 90% (KERR, 1967).

As abelhas *Apis mellífera* possuem um importante papel ecológico na reprodução vegetal, tanto da flora nativa quanto na agricultura. Esta espécie realiza grande parte do processo de polinização, sendo de indispensável relevância para a produção agrícola mundial. Além disso, *A. mellífera* é uma espécie generalista e de manejo fácil, o que garante seu sucesso no cenário agrícola (MORETI *et al.* 1996).

O desenvolvimento das abelhas melíferas é do tipo holometabólico ou completo, composto pelas seguintes fases: ovo, larva, pupa e adulto. Os estágios imaturos das abelhas (ovo, larva e pupa) são denominados de crias e o seu desenvolvimento ocorre em células denominadas de alvéolos, cujo tamanho, diâmetro e profundidade variam de acordo com o tipo de casta. É também nos alvéolos que as abelhas depositam seus alimentos para utilizá-los posteriormente quando as condições no campo estão escassas (GALLO *et al.* 1988).

Em uma família de abelhas do gênero *Apis* são observados três tipos de indivíduos ou castas: a rainha, a operária e os zangões. Estes indivíduos apresentam diferenças morfológicas e fisiológicas que estão relacionadas com as diferentes funções que exercem na colônia. A rainha e as operárias sempre estão presentes na colmeia, já os zangões estão presentes na colmeia quando existe abundância de alimento no campo (PAULINO, 2004).

2.2 Sustentabilidade da atividade apícola

Cada vez mais se têm discutido a questão da sustentabilidade das atividades agropecuárias, dentro destas a apicultura vem mostrando-se bastante promissora, por causa da necessidade de produzir alimentos, não apenas seguros para o homem, mas também para o meio ambiente. A apicultura brasileira reúne alguns requisitos que a colocam num elevado potencial de inclusão, pois sob o ponto de vista ambiental, econômico e social é capaz de gerar ocupações “socialmente justas”, “ambientalmente corretas” e “economicamente viáveis”.

A apicultura é uma das raras atividades pecuárias que não tem nenhum impacto ambiental negativo; pelo contrário, transforma o apicultor em um “ecologista prático”. A polinização intensiva realizada pelas abelhas do gênero *Apis*, favorece a manutenção da biodiversidade, impactando positivamente a sustentação do ecossistema local, bem como permitindo ganhos de produtividade em diversas culturas, em função da polinização. Cada vez mais, os grandes laboratórios descobrem nos produtos da apicultura, especialmente na apitoxina, na própolis e no pólen, novas formas de aplicação com fins terapêuticos (WIESE, 1985).

A variedade de flora e clima se expressa de forma inconfundível em um mel rico em cores, aromas e sabores, que surpreende a todos que o experimentam. Seis grandes biomas definem toda a fonte desta riqueza: Amazônia, Caatinga, Pantanal, Pampa Gaúcho, Mata Atlântica e Cerrado. Cada um representa um ecossistema distinto, que permite produzir nos 365 dias do ano. Graças às abelhas africanizadas, que são altamente resistentes a doenças, somos ainda os únicos a produzir mel sem o uso de medicamentos. Estes são apenas alguns dos motivos que explicam por que a apicultura brasileira está ganhando o mundo e sendo reconhecida como uma fonte legítima de saúde e alimentos de qualidade (BARKER, 1990).

Estudando a fenologia de espécies da caatinga em 03 municípios do nordeste brasileiro, Barbosa et al. (2007) constatou que não chega a 20% o nº de plantas perenifólias, que não perdem as folhas de maneira concentrada durante o período seco (junho a dezembro), com substituição de folhas velhas pelas folhas novas durante a estação seca, destacando-se entre elas a Oiticica (*Licania rígida Benth*).

O pólen é um alimento indispensável para as abelhas, pois dele dependem para o seu suprimento de proteínas, sais minerais e produtos biológicos especiais utilizados para o seu desenvolvimento e sobrevivência. A disponibilidade de pólen para alimentação das colmeias está diretamente relacionada com a produção de mel, cera e geleia real de um apiário (MARCHINI et. al., 2005).

O corpo das abelhas é recoberto por finos pelos nos quais o pólen adere quando as abelhas visitam as flores. As abelhas com o auxílio das pernas os acondicionam nas corbículas. O pólen coletado é estocado em células dos quadros e pela ação de enzimas da saliva recebe o nome de pão de abelhas (ZWÖFLER, 1982).

Nem todos os grãos de pólen têm igual valor nutritivo para as abelhas, pois eles diferem em sua composição química de planta para planta. Abelhas alimentadas com determinados tipos de pólen desenvolvem-se mais rapidamente do que com outros tipos, pois cada pólen tem uma quantidade diferente de vitaminas, proteínas, carboidratos, minerais, açúcares (MORETI, 2007).

Em estudo realizado para coleta de pólen por abelhas africanizadas em apiário comercial na caatinga cearense, Lima (2007) constatou 46,04% de média anual de proteína bruta do pólen no período chuvoso e 43,23% no período seco, e que o pólen coletado pelas abelhas fornece à colméia uma dieta rica, nunca inferior a 35% de proteína e que a produção de pólen na colméia antecede a produção de mel.

Marchini et. al. (2005), estudando amostras de pólen coletado por *Apis mellifera* em Piracicaba-SP, constatou porcentagens de proteínas máxima de 22,8 e mínima de 20,1% para os meses de julho e abril de 1999, respectivamente.

As abelhas, ao coletarem o néctar das flores para a produção de mel, carregam também involuntariamente ou não o pólen, sendo este adicionado ao mel quando o néctar é regurgitado nos alvéolos. Desta maneira o pólen aparecerá no mel e como em outros produtos da colmeia, constituindo-se em um importante indicador de sua origem geográfica e botânica (MORETI, 2007). Aires & Freitas (2007) estudando a caracterização palinológica de amostras de mel do estado do Ceará, verificaram a predominância de méis heteroflorais formados a partir de combinações variadas de néctares de 3 a 10 espécies vegetais.

Estas plantas são reconhecidas e identificadas através da análise polínica do mel que se constitui no reconhecimento dos tipos polínicos encontrados nas amostras de mel e a partir deles chegar às espécies vegetais que os produziram, bem como à vegetação de interesse apícola ao redor de um apiário e dentro do raio de ação das abelhas (BARTH-SCHATZMAYR, 2007).

2.3 Oiticica (*Licania rígida Benth*)

A Oiticica é uma árvore da família Chrysobalanaceae, de espécie ciliar dos cursos de água temporários do Semiárido nordestino, e tem grande importância, quer pelo aspecto ambiental de ser uma espécie arbórea perene sempre verde que

preserva as margens dos rios e riachos temporários na região da caatinga, quer como espécie produtora de óleo (PALMEIRA, 2006). A madeira é branca e de fibras entrelaçadas, muito resistentes ao esmagamento. A Oiticica é uma planta característica das caatingas, localizada nas margens dos rios e riachos e considerada como o vegetal de maior porte na caatinga. A Oiticica fornece óleo secativo empregado largamente na indústria de vernizes, tintas e ainda, na fábrica de sabão. Essa espécie está concentrada nas margens das bacias hidrográficas nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (MELO et. al., 2007). De acordo com estes autores, um pé de Oiticica produz em média 75 kg de frutos secos por safra, mas excepcionalmente, foram registrados exemplos com produção de até 1.500 quilogramas.

A planta alcança facilmente 15 m de altura e ramifica-se pouco acima do chão e a copa pode atingir até 15-20 m de circunferência e a inflorescência se dá em espigas racemosas, situadas nas pontas dos ramos, aparecendo no mês de junho até outubro. A floração é contínua até cem (100) dias, período correspondente a abertura da primeira flor até a última. As flores são pequenas medindo de 2 a 5 mm de diâmetro, hermafroditas, amareladas no seu interior, agrupadas as centenas nas inflorescência. A abertura das flores coincide com a época mais seca do ano (ABOISSA, 2007). Folhas alternas, pecioladas, oblongo-lanceoladas, ásperas, quebradiças, tomentosas nas faces e com nervuras bem pronunciadas, medindo 12 cm de comprimento por 6 cm de largura. Fruto drupáceo, fusiforme ou ovalado, de 2-7 cm. de comprimento com caroço envolto em massa amarelada, rala, de cheiro pouco agradável e fibrosa. A casca do fruto é verde, mesmo quando maduro, mas se torna amarelo-escuro quando seca. Além de ser empregada na indústria de tintas de automóvel e para tintas de impressoras jato de tinta, além de vernizes, biodiesel e na apicultura, a Oiticica também é utilizada como planta medicinal (DANTAS & GUIMARAES, 2008) onde se emprega o decocto ou macerado das folhas no tratamento do diabetes (AGRA et al., 2007), e as folhas, extremamente rígidas e coriáceas, se prestam para polir artefatos de chifre.

No que diz respeito à flora da caatinga, as espécies permanentes são quase todas caducifólias, com exceção das cactáceas (áfilas) e de algumas poucas espécies sempre verdes como o Juazeiro (*Ziziphus joazeiro Mart.*), a Carnaúba

(*Copernícia prunifera* (Mill.) H.E. Moore), e a Oiticica (*Licania rigida* Benth.) que ocorrem predominantemente nas margens dos rios e riachos (MAMEDE, 2003).

De acordo com Silva et al., (2006), o período de floração da Oiticica em uma área no município de Catolé do Rocha – PB é de agosto a outubro, com pico de floração no mês de setembro, onde os apicultores chegam a fazer de duas a três colheitas de mel. Fernandes et al.,(2006) também verificou que *L. rigida* é uma planta melífera de grande importância para a apicultura nordestina por florescer na época de escassez de alimento na região semiárida.

2.4 Toxicidade de plantas para abelhas

A toxicidade do pólen e do néctar para as abelhas é um fenômeno distribuído ao redor do mundo, porém é pouco compreendido. Muitas hipóteses têm sido propostas para explicar tal fenômeno, incluindo a especialização dos polinizadores, a tentativa de impedir o roubo de néctar, a prevenção da degradação do néctar e a adulteração do comportamento de polinização (ADLER, 2000).

A relação entre insetos e plantas existia antes do surgimento de plantas com flores (angiospermas), que eram utilizadas pelos insetos como fonte alimentar (ZWÖFLER, 1982). Proctor *et al.* em (1996) descreveram que os ancestrais das abelhas atuais seriam insetos que coletavam o néctar como fonte de energia e caçavam pequenos animais que serviam de fonte proteica. Quando estes insetos substituíram a proteína animal pela vegetal, passando então a consumir o pólen das flores, iniciaram uma história de vida própria (WILSON, 1972).

Barker (1990) referiu o envenenamento natural de abelhas que curiosamente foi examinado também em muitas culturas que servem como plantas de interesse apícola. Entre as inúmeras espécies, pertencentes a 36 diferentes gêneros, podem ser citadas as seguintes espécies tóxicas: *Allium cepa*, *Tulipa gesneriana*, *Macadamia integrifolia*, *Aconitum spp.*, *Papaversoniferum*, *Arabis glabra*, *Astragalus spp.*, *Sophoramicrophylla*, *Camelliareticulata*, *Nicotianatabacum* e *Digitalis purpurea*.

Segundo Pizzamiglio (1991) atualmente vários autores estão interessados em pesquisar os efeitos de substâncias derivadas de plantas contra insetos, especialmente para serem utilizadas nos cultivos orgânicos ou para junto aos químicos produzirem melhores efeitos que possibilitem a diminuição da utilização

dos químicos, propiciando uma diminuição de custos assim como uma diminuição de resíduos químicos entrando no padrão dos mercados consumidores estrangeiros atualmente com legislação a serem cumpridas.

A intoxicação de animais por agentes veiculados através da alimentação não é incomum em criações comerciais, não somente por aqueles agentes encontrados em rações comerciais, mais também por elementos disponíveis para consumo no campo. Entre as toxinas encontradas no campo encontram-se a nicotina, as rotenonas, as piretrinas e os taninos (BUENO et. al. 1990).

A cria ensacada é uma doença causada por vírus e afeta especialmente as larvas de abelhas. No Brasil, nas regiões de cerrados foi possível verificar sintomas semelhantes dessa doença nas larvas, no entanto, nenhum vírus ou outro patógeno pode ser detectado. Em função dos sintomas serem semelhantes e, a doença não ser causada pelo vírus, Message (1997) passou a denominar essa doença no Brasil como Cria Ensacada Brasileira. Posteriormente, Santos e Message (1995) e (CINTRA et. al., 1998) verificaram que alimentando larvas de abelhas em laboratório com ácido tânico, os sintomas da doença também podiam ser reproduzidos e, então sugeriram que os taninos normalmente encontrados em grande quantidade no barbatimão, seriam os causadores da Cria Ensacada Brasileira.

A introdução de espécies vegetais e animais, as mudanças climáticas e o processo evolutivo de polinização e defesa das plantas podem ser fatos que explicam a possibilidade de substâncias como o néctar e o pólen serem tóxicos para as abelhas. Os relatos de casos de mortalidade em apiários ou na época de florescimento de determinadas espécies vegetais são abundantes, mas a questão permanece sem respostas mais esclarecedoras. São necessários estudos de fitoquímica e avaliação de concentração de componentes presentes nas plantas que são nativas do país ou que estão sendo introduzidas, e seus efeitos em abelhas melíferas, para que tais incidentes não se repitam com maior frequência.

3 METODOLOGIA

3.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande UFCG campus Pombal, no período de novembro e dezembro de 2011.

3.2 Coletas do Material

A coleta e identificação do pólen da flor de oiticica foram feitas na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Pombal. Em seguida, no laboratório de Entomologia, retirou-se o cálice e a corola das flores e em seguida levou-se à estufa para secagem a 40 °C durante 48 horas, logo após transformou-se em pó por meio de trituração em almofariz e peneirado em três malhas finas de nylon, acondicionando em tubos plásticos, devidamente etiquetados e conduzidos para a montagem dos bioensaios.

Para a montagem dos bioensaios as abelhas foram capturadas no apiário de apicultores da região, onde as operárias selecionadas no favo de cria foram as recém-emergidas, ou seja, pelo tamanho e uma coloração mais clara e levada para o laboratório em um vasilhame de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação).

3.3 Conduções do Bioensaio

De acordo com MARACAJÁ (2006) e MESQUITA (2010) a metodologia utilizada na montagem e condução dos bioensaios para o teste de toxicidade de pólen sobre abelhas *Apis mellifera* africanizada foi que, o grupo controle recebeu apenas o “cândi” (mistura de açúcar de confeitiro e mel na proporção 5:1) e água, e os insetos do tratamento receberam o cândi com o pólen da oiticica. O pólen foi pesado em oito frações distintas, ou seja, (0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,0%, 2,5%, 5%, 7,5% e 10%) e adicionado ao cândi. Colocados em pequenas tampas de plástico com uma telinha de arame cobrindo, para evitar que o inseto se afogue quando a dieta estiver líquida.

Em seguida distribuiu-se um conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11 cm de comprimento por 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro, junto a uma tampa plástica com água embebida em um chumaço de algodão. Estas distribuídas em três repetições e o controle, perfazendo 27 caixas e 540 abelhas operárias testadas.

Acondicionaram-se as caixas em uma estufa BOD com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%, onde a cada 24 horas foram retiradas da BOD, observadas, adicionado água no algodão e em seguida retirada as abelhas mortas, anotadas numa ficha de controle diário durante todo o período do ensaio, até que todas as abelhas morressem.

3.4 Análises Estatísticas

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente ao acaso, distribuído em três repetições e o controle, sendo 27 caixas e 540 operárias de Abelhas *Apis mellifera*.

Após a conclusão do bioensaio, os dados foram colocados no programa BioEstat 5.0 para efetuar os cálculos e elaboração dos gráficos sobre o resultado. Para análises dos dados foi utilizado o teste Log Rank Test pelo método de Collet, na comparação das curvas de sobrevivência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta das flores da oiticica e obtido o pólen, foi feita a identificação conforme a Figura 2.

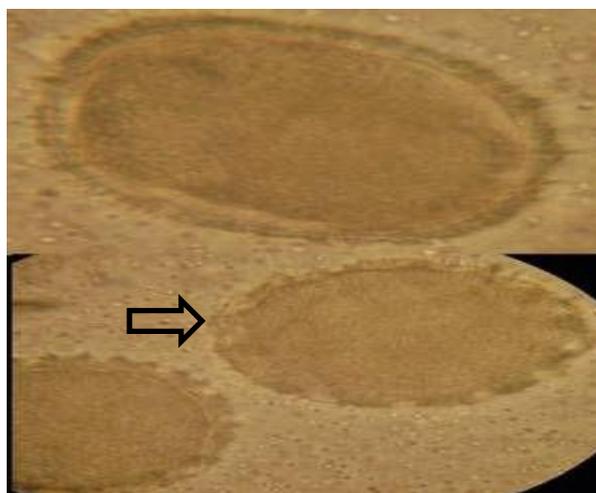


Figura 2 – Pólen de Oiticica (*Licania rigida* Benth)

Nas concentrações de 0,25%, 0,5%, 0,75%, e 1%, como mostra a Figura 3, as curvas de sobrevivência foram significativamente pouco reduzidas com a utilização da dieta contendo o pólen. De acordo com as análises estatísticas os resultados mostraram diferenças pouco significativas entre as curvas de sobrevivência do controle e dos grupos tratados com o pólen das flores da oiticica.

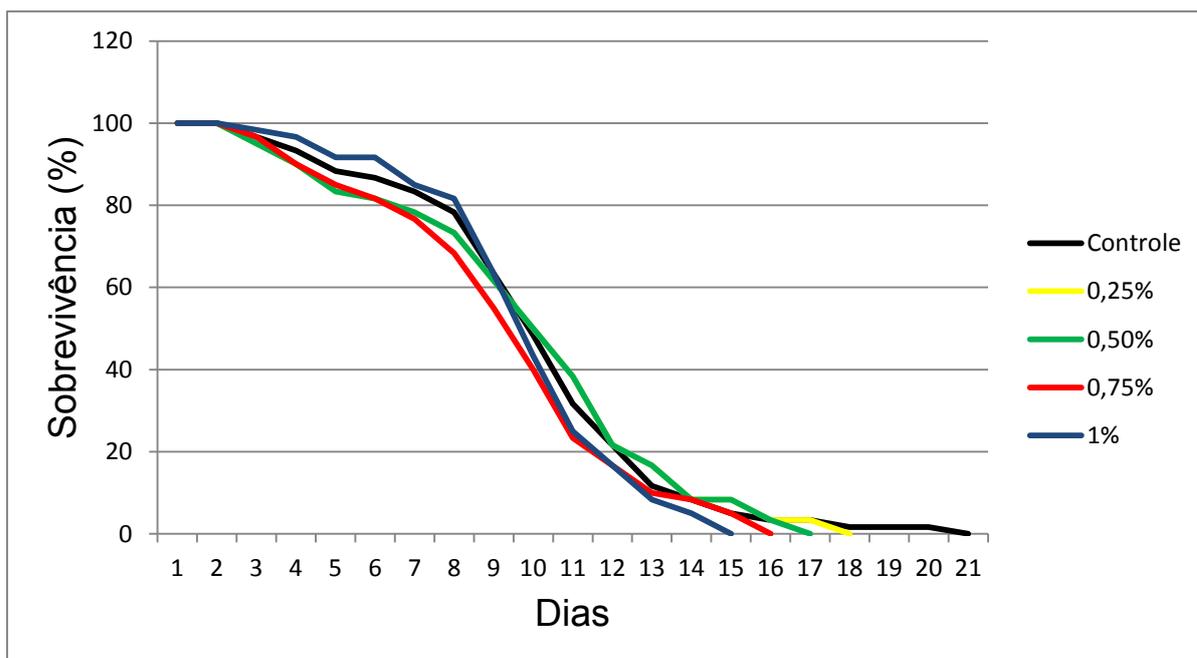


Figura 3 - Curvas de sobrevivência conforme a concentração 0,25%, 0,5%, 0,75% e 1% do pólen de flores de Oiticica.

Observa-se no Quadro 1 os resultados das médias estatísticas dos tratamentos com pólen de oiticica com 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1% mais a dieta artificial, onde podemos comparar com os resultados conseguido por MARACAJÁ e MALASPINA, 2006, com flores de jurema preta sobre operária de *Apis mellifera*, onde apresentou as seguintes médias estatísticas de mortalidade: 19 dias para tratamentos com controle, 12 dias para tratamentos nas concentrações de 0,25 e 0,50% e 10 dias para tratamentos na concentração de 1,0%.

0,25% e controle	0,50% e controle	0,75% e controle	1% e controle
P = 0,7290	P = 0,0594	P = 0,0831	P = 0,1181
Não Significativo	Não Significativo	Não Significativo	Não Significativo
Md. Controle = 11 dias			
Md. Trat. = 9 dias	Md. Trat. = 8,5 dias	Md. Trat. = 8 dias	Md. Trat. = 7,5 dias

Quadro 1 – Análise estatística dos tratamentos (0,25%, 0,5%, 0,75% e 1%) com pólen de oiticica.

Logo após foi testado o pólen de flores de oiticica, nas concentrações de 2,5%, 5%, 7,5%, e 10% adicionado ao “Cândi” e observou-se na Figura 4 que as curvas de sobrevivência foram mais significativamente reduzidas com a utilização da dieta contendo o pólen, sugerindo uma toxicidade maior.

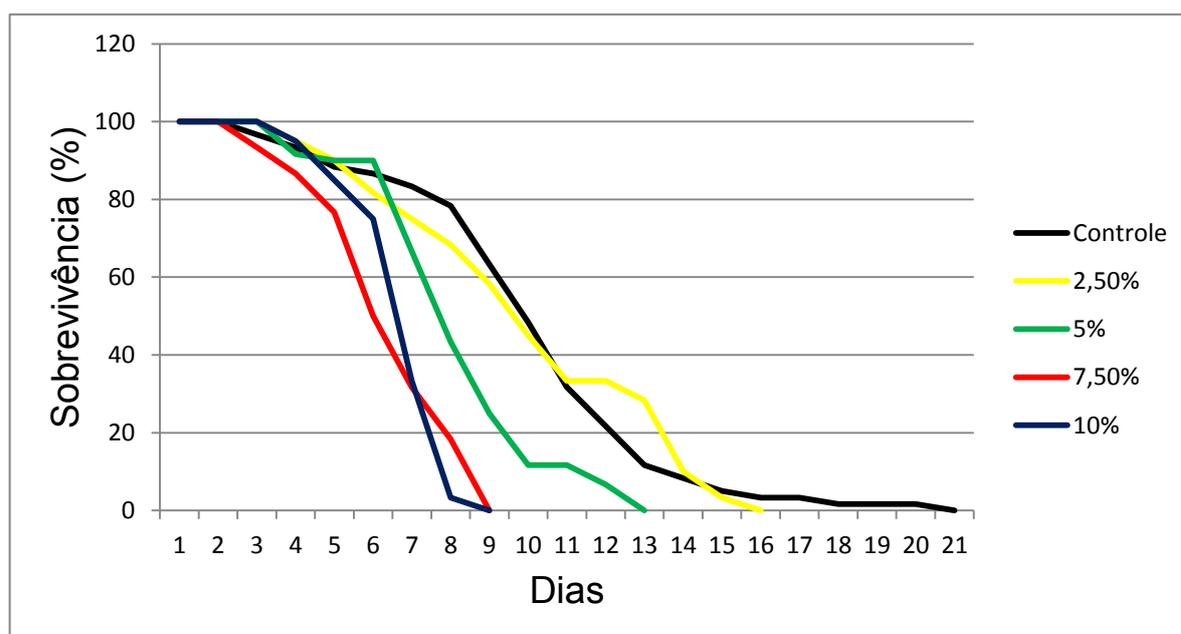


Figura 4 - Curvas de sobrevivência conforme a concentração 2,5%, 5%, 7,5% e 10% do pólen de flores de Oiticica.

De acordo com as análises estatísticas dos resultados, as concentrações que indicam efeito tóxico são 5% ($P < 0,0001$), 7,5% ($P < 0,0001$) e 10% ($P < 0,0001$), sendo a concentração 2,5% considerada estatisticamente não tóxica.

2,5% e controle	5,0% e controle	7,5% e controle	10% e controle
P = 0,8464	P < 0,0001	P < 0,0001	P < 0,0001
Não Significativo	Significativo	Significativo	Significativo
Md. Controle = 11 dias			
Md. Trat. = 8 dias	Md. Trat. = 6,5 dias	Md. Trat. = 4,5 dias	Md. Trat. = 4,5 dias

Quadro 2 – Análise estatística dos tratamentos (2,5%, 5%, 7,5% e 10%) com pólen de oiticica.

De acordo com a literatura estudada, onde se encontra os resultados de (MARACAJÁ; MALASPINA; MARACAJÁ; et. al; 2006) a nível de 1,0% de macerado de flores de nim, juntamente com a dieta artificial conhecida como “Cândi” estes resultados foram semelhantes a este trabalho.

5 CONCLUSÃO

Concluiu-se neste trabalho que diante das análises estatísticas dos dados que mostraram diferenças significativas entre os tratamentos e o controle, sugere-se que houve efeito tóxico do pólen de flores da Oiticica (*Licania rigida Benth*) em operárias de *Apis mellifera*, nas concentrações de 5%, 7,5% e 10% nas condições deste estudo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOISSA. Oiticica. Disponível em: <http://www.aboissa.com.br/Oiticica6.htm>. Consultado em: Janeiro de 2012.

ADLER, L. S. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos*, n. 91, 2000, p. 409-420.

AGUIAR-MENEZES, E. L. A. Inseticidas botânicos: Seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Documento 205. 2005. 58p.

ARRIEL E. F., PAULA, R. C. de, S BAKKE, O. A. e ARRIEL, N. H. C. Divergência genética em *Cnidocolus Phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm. *Rev. bras. ol. fibros.*, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.813-822, maio-dez. 2004.

BARBOSA. D. C. DE A; BARBOSA, M. C.; LIMA, L.C. de. Fenologia de Espécies Lenhosas da Caatinga. Disponível em: <http://www.acaatinga.or.br/fotos/publicacoes/66.pdf>. Consultado em: Janeiro de 2012.

BARBOSA, R. R.; RIBEIRO FILHO, M. R.; DA SILVA, I. P.; SOTO-BLANCO, B. Plantas tóxicas de interesse pecuário: importância e formas de estudo. *Acta Veterinária Brasília*, v.1, n.1, p.1-7, 2007.

BARKER, R. J. Poisoning by Plants. In: BARKER, R. J. Honey bee pests, predators, and diseases. London: Cornell University Press. p.309-315. 1990.

BARTH-SCHATZMAYR, O. M. – A Utilização Do Pólen Na Interpretação Da Flora Apícola. Disponível em: www.apis.sebrae.com.br.../A%20UTILZACÃO%DO%20PÓLEN%20NA%20INTERPRETACÃO%20DA%20FLORA%20APÍCOL.pdf. Consultado em: Janeiro de 2012.

CARBONARI, V.; ALVES, M. M. B. M.; JUNIOR, V. V. A.; SANTANA, A. G. S. Efeito tóxico dos componentes florais (nectário e antera) do barbatimão em operárias *Apis*

mellifera africanizadas (Hym.: *Apidae*). In: Congresso Brasileiro de Apicultura, XII Reunião, Anais... Salvador, Brasil. 1998.

CARVALHO, C. A. L. ; MARCHINI, L. C.; ROS, P. B. – III. ENTOMOLOGIA - Fontes de pólen utilizadas por *Apis mellifera* L. e Algumas Especies de Trigonini (Apidade) em Piracicaba(SP).2007. Disponível em: http://www..scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S_0006-87051999000100007. Consultado em: Janeiro de 2012.

CASTAGNINO, G. L. B. Impacto na apicultura causado pelo pólen do barbatimão na zona da mata mineira. Mensagem Doce, n. 73, 2003. Disponível em: <http://apacame.org.br/mensagemdoce/73/artigo2.htm>. Acesso 10 abr. 2011

CHAUD-NETO, J; GOBBI. ; MALASPINA, O. Biologia e técnica de manejo de abelhas e vespas. In: BARRAVIERA B. (Ed.). Venenos animais: Uma visão integrada. Rio de Janeiro: EPUC, 1994. Cap.12, p. 173-193.

CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO O. C.; Toxicity of Barbatimão to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory conditions. Journal of Apicultural Research, v.42, n.1/2, p.9-12, 2003.

CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C.; PETACCI, F.; FERNÁNDEZ, J. B. Toxicidade do Barbatimão para as abelhas. Mensagem Doce, n. 66, p.2-5, 2002.

CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C.; Toxicidade de *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis* (barbatimão) em operárias de *Apis mellifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4., 1998, Bahia. Anais... Bahia, 1998, p.183.

CRANE, E. Dead bees under lime trees. Bee World v. 58: 1977, p. 129–130.

DANTAS, I. C.; GUIMARÃES, F. R. Plantas medicinais comercializadas no município de Campina Grande, PB. Disponível em: <http://www.uepb.edu.br/eduep/biofar/pdf/trabalhoplanta.pdf>. Consultado em: Julho de 2008.

DAFNI, A.. Polination Ecology, a Pratical Approach. Oxford University Press. Oxford, 1992

EHLERS B. K.; OLESEN, J. M. The fruit-wasp route to toxic nectar in *Epipactis orchids*? Flora. v. 192: 1997, p. 223–229.

FERNANDES, J.A.B., PARENTE, J.S., ALVES, J.E., FREITAS, B.M. Comportamento das abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) nas flores de Oiticica (*Licania rigida* Benth: Rosaceae) no período de seca na caatinga às margens do rio acaraú, Sobral, Ceará. In: XVI Congresso Brasileiro de Apicultura, 2006, Aracaju. XVI Congresso Brasileiro de Apicultura. Aracaju: CBA, 2006.

GALLO, D. ; NAKANO, O; SILVEIRA NOTE, S. ;CARVALHO, R. L. P; BATISTA; G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P. ; ZUCCHI, R. A. ; ALVES, S.B.; VEDRAMIN, J. D. Manual de entomologia agrícola. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2ª edição 1988, 649p.

GONÇALVES, L. S. Africanização nas Américas, impacto e perspectivas de aproveitamento do material genético. In: CONGRESSO BRSSILEIRO DE APICULTURA, 9., 1992, Candelária-RS. Anais. Porto Alegre: UFGRS, 1994. p. 35-41.

KERR, W. E. The history of introduction of African bees to Brazil. South African Bee Journal, v.39, n. 2: p. 3-5. 1967

KEVAN, P. G.; EISIKOWITCH, D.; FOWLE, S.; THOMAS, K. Yeast-contaminated nectar and its effects on bee foraging. Journal of Apiculture Research. v. 27: 1988, p. 26–29.

LIMA, A. O. N – Pólen coletado por abelhas africanizadas em apiário comercial na caatinga cearense. Disponível em: <http://www.zootecnia.ufc.br/dissertação1995r.htm>- 14k . Consultado em: Janeiro de 2012.

MALASPINA, O.; CINTRA, P.; BUENO, O.C., Néctar e pólen tóxicos para As abelhas. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 15, 2004, Natal. Anais... Natal, RN, 2004, 26 par. CD-ROM. Seção Conferências.2004.

MARACAJÁ, P.B. ; MALASPINA, O. ; DIAMANTINO, I. M. ; SOUZA, T. F. ; MOURA, A. M. N. Efeito da faveleira, *Cnidocolus Phyllacanthus Pax Et Hoff.*, sobre a longevidade de abelhas operárias de *Apis mellifera* em condições controladas. In: I Workshop de Ecotoxicologia, 2006, Rio Claro - SP, 2006.

MARCHINI, L.C. et al. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.25, n.1, p.8-17, 2005

MARCHINI, L.C.; REIS, V. A DOS. MORETI, A. C. De C. C. – Composição físico-química de amostra de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera:Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. Disponível em: <http://scielo.br/scielo.php?scrip=artex&pid=S0103847820060003000034&lng=pt&nr m=isso&tl...> Consultado em: Setembro de 2007.

MELO, J. C.; TEIXEIRA, J. C.; BRITO, J. Z.; PACHECO, J. G. A.; STRAGEVITCH, L. – Produção de Biodiesel de Óleo de Oiticica. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs./congresso2006/producao/Oiticica14.pdf>- Consultado em: Janeiro de 2012.

MESQUITA, L. X., MARACAJA, P. B., SAKAMOTO, S. M., SOTO-BLANCO, B. Toxic evaluation in honey bees (*Apis mellifera*) of pollen from selected plants from the semi-arid region of Brazil. Journal of Apicultural Research, v.49, n. 3, p. 265-69, 2010.

MICHENER, C. D. 1979. Biogeography of the bees. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 66: 277-347.

MORETI, A. C. de C. C. – Pólen: Alimento Protéico para as Abelhas – Complemento Alimentar para o Homem. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/Index.htm . Consultado em: Janeiro de 2012.

NICOLSON, S. W.; THORNBURG, R. Nectar chemistry. In: NICOLSON, S. W.; NEPI, M.; PACINI, E. (eds) *Nectaries and nectar*. Dordrecht: Springer. 2007. p. 215 - 264.

NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L.A. *Apicultura: manejo e produtos*. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191p.

PALMEIRA, H. S., Relatório técnico sobre produção e comercialização da Oiticica. CETENE, 2006. *REVISTA VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL GRUPO VERDE DE AGRICULTURA ALTERNATIVA (GVAA) ISSN 1981-8203 Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil) v.5, n.1, p. 120 - 128 janeiro/março de 2010* <http://revista.gvaa.com.br>

PAULINO, F. D. G. *Apicultura – Manual do Agente de Desenvolvimento Rural*. Brasília, DF: SEBRAE, 2004. cap. 13, p. 107-114: Alimentação Artificial.

PEREIRA, F. M. ; FREITAS, B. M. ; ALVES, J. E. CAMARGO, R. C. R. ; LOPES, M. T. R. ; VIEIRA NETO, J. M.; ROCHA, R. S. *Flora Apícola no Nordeste*. Embrapa, Documento 104. Teresina-PI. 2004.

PEREIRA, F.M. et al. Gargalos tecnológicos e não-tecnológicos. In: VILELA, S.L.O.; ALCOFORADO FILHO, F.G. (Org). *Cadeia produtiva do mel no estado do Piauí*. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. Cap.2, p.30-47.

PEREIRA, F.M. Gargalos tecnológicos. In: VILELA, S.L.O.; PEREIRA, F.M. Cadeia produtiva do mel no estado do Rio Grande do Norte. Natal: SEBRAE-RN; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. Cap.3, p.66-92.

PROCTOR, M., YEO, P., LACK, A. The natural history of pollination. London: Harper Collins Publishers. 1996. 479p.

RHOADES, D. F.; BERGDAHL, J. C. Adaptive significance of toxic nectar. The American Naturalist. v. 117: 1981, p. 798–803.

SEELEY, T.D. Honeybee ecology: a study of adaptation in social life. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 1985. 201 p.

SILVA, R.A .DE; FERNANDES, D.; BEZERRA, L. L.; SILVA, W. S. Da C.; Lima, A forrageamento de *Apis mellifera* L. em flores de Oiticica (*Licania rigida*) In: IV Congresso Nordestino de Produção Animal, 2006, Petrolina. IV Congresso Nordestino de Produção Animal. Petrolina: SNPA, 2006.

SILVA, R. A. da. Caracterização da flora apícola e do mel produzido por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) no estado da Paraíba. 2006. 99 f.: il. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SOUZA, V.C., CORTOPASI-LAURINO, M.,SIMÃO-BIANCHINI, R., PIRANI, J.R., AZOUBEL, M.L., GUIBU, L.S. , GIANNINI, T.C. Plantas apícolas de São Paulo e arredores. Instituto de Biociências. São Paulo. Esalq-USP. 1993. p. 143-178.

STEPHENSON, A. G. 1982. Iridoid glycosides in the nectar of *Catalpa speciosa* are unpalatable to nectar thieves. Journal of Chemical Ecology. v. 8: 1982, p. 1025–1034.

WALLER, G. D.; CARPENTER, E. W.; ZIEHL, O. A. Potassium in onion nectar and its probable effect on attractiveness of onion flowers to honey bees. American Society for Horticultural Science. v. 97: 1972, p. 535–539.

WIESE, H. Nova apicultura. Leal, Porto Alegre 1985.

WILSON, E.O. The Insect Societies. Cambridge, The Belknap Press of Harvard Univ. Press. 1972. 548p.

ZWÖFLER, H.; Patterns and driving forces in the evolution of plant-insect systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF PLANT- INSECT RELATIONSHIPS, 5., 1982. Wageningen, The Netherlands, 1982, p. 287-96.