



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CAMPUS DE POMBAL – PB
CURSO DE AGRONOMIA**

DÉBORA CRISTINA COELHO

**TOXICIDADE DO PÓLEN DE JUREMAS (PRETA, BRANCA E MALIÇA) SOBRE
OPERARIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS NO SEMIARIDO PARAIBANO**

POMBAL-PB

2014

DÉBORA CRISTINA COELHO

**TOXICIDADE DO PÓLEN DE JUREMAS (PRETA, BRANCA E MALIÇA) SOBRE
OPERARIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS NO SEMIARIDO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: PROF. D. SC. PATRÍCIO BORGES
MARACAJÁ

POMBAL - PB

2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

C672t Coelho, Débora Cistina.
Toxicidade do pólen de juremas (preta, branca e malícia) sobre operarias de abelhas africanizadas no semiárido paraibano. / Débora Cristina Coelho. – Pombal, 2014.
37 f.: il. color.

Monografia (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá."
Referências.

1. Abelha. 2. Pólen. 3. Toxicidade. 4. Sobrevivência. I. Maracajá, Patrício Borges. II. Título.

CDU 638.1(043)

DÉBORA CRISTINA COELHO

**TOXICIDADE DO PÓLEN DE JUREMAS (PRETA, BRANCA E MALIÇA) SOBRE
OPERARIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS NO SEMIARIDO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: PROF. D. SC. PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ

APROVADA EM: 18-08- 2014

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Sc. Patrício Borges Maracajá
UAGRA/CCTA/UFCG
Orientador

M. Sc. Daniel Casimiro
UAGRA/CCTA/UFCG
Examinador

M. Sc. Jose da Silva Sousa
UAGRA/CCTA/UFCG
Examinador

DEDICO

A minha mãe, esposo e irmãos (a) sem vocês nada disso seria possível. Obrigado pelo apoio, carinho e compreensão. Essa vitória não é só minha, é nossa!

AGRADECIMENTOS

*Primeiramente a **Deus** pai de amor e misericórdia, pelo seu amor e por nunca deixar de ouvir minhas orações e ter sempre me mostrado o sentido da vida.*

*A meu pai **Francisco** e em especial a minha dedicada mãe **Rita** pela minha existência e por terem sempre me incentivado a continuar na luta por essa grande conquista.*

*Aos meus irmãos **Ronaldo, Roberto, Rodrigo, Maria do socorro (Kaká) Isaura e Francisca** pelo incentivo, por sempre se alegrarem com as minhas vitórias e sempre acreditar que eu poderia chegar mais longe.*

*Ao meu esposo **Eldon Macio** por todo amor e paz que ele transmite, companheirismo, paciência e orientação.*

*A minha avó **Nair Cortez** (In memoria) pelo exemplo de mulher guerreira, por toda dedicação e por estar sempre ao meu lado em presença ou em espírito.*

*Aos meus sobrinhos **Junior, Bruno, Maiara, Roberta, Maria Rita, Ítalo e Maysa** que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.*

*Em especial ao meu orientador e pai acadêmico Prof. **Patrício Borges Maracajá**, pela convivência, amizade, pelos anos de orientação, conselhos, por acreditar no meu trabalho e pelo exemplo de profissional.*

*Obrigado a todos os meus **amigos (a)** que mesmo não estando citados aqui, tanto contribuíram para a conclusão dessa etapa.*

*Ao mestre **Jose da Silva Sousa** pela orientação enriquecedora, mesmo pelo pouco tempo de convívio, assim como ao engenheiro agrônomo **Fabiano Luiz de Oliveira** (UFERSA) pela ajuda na construção desse trabalho.*

*Ao mestre **Daniel Casimiro** por aceitar fazer parte da banca examinadora.*

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), campus Pombal- PB, seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade do aprendizado e o apoio da instituição em todos os anos de pesquisas.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Muito Obrigado!

“... Até aqui nos ajudou o senhor...”

(1sam 7;12b)

TOXICIDADE DO PÓLEN DE JUREMAS (PRETA, BRANCA E MALIÇA) SOBRE OPERARIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS NO SEMIARIDO PARAIBANO

RESUMO

O Presente trabalho objetivou-se em avaliar o efeito tóxico do pólen de flores de juremas (preta, branca e maliça), pertencentes a família fabaceae fornecidos a abelhas operarias africanizadas *Apis mellifera* em condições controladas, o pólen foi pesado em frações distintas nas concentrações de (0,025%, 0,050% e 0,1%) e adicionadas ao "cândi" e água as operarias foram distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa de madeira, em três repetições, perfazendo 12 caixas e 240 abelhas essas foram acondicionadas na B.O.D em temperatura ajustada a 32c e 70% de umidades, o grupo controle recebeu apenas "Cândi" e água. O experimento foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, Campus Pombal- Pombal-PB, pertencente à Universidade Federal de Campina Grande sendo o experimento realizado em DIC e para análise dos dados utilizou-se o teste paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência. Observou-se uma redução na sobrevivência de vida das abelhas que estavam submetidas aos tratamentos contendo os pólenes de *Mimosa hostilis*, *Mimosa verrucosa* e *Pithecolobium dumosum*. As abelhas controle permaneceram vivas até os 25 dias atingindo uma média estatística de 19 dias de sobrevivência e para as que foram tratadas com as concentrações de pólen 0,025%,0,050% e 0,1% apresentaram mortalidade entre 12,12 e 10 dias tratadas com jurema preta, 15,13e 11 tratadas com jurema branca e 15, 14 e 12 tratadas com jurema maliça. Dessa forma existe um efeito toxico do pólen dessas plantas sobre as abelhas *Apis mellifera*.

Palavras- Chave – abelhas, pólen, toxicidade, sobrevivência.

TOXICITY JUREMAS POLLEN (BLACK , WHITE AND MALICA) ON AFRICANIZED BEE WORKERS IN THE SEMIARID PARAIBA

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate in the toxic effect of pollen Juremas flowers (black, white and malic), belonging to fabaceae family provided the workers' Africanized *Apis mellifera* in controlled conditions, the pollen was weighed into separate fractions in the concentrations of (0.025%, 0.050% and 0.1%) and added to the water and "cândi" operaias were distributed together 20 insects per wooden box, with three replicates, totaling 12 240 bees Caxas and these were placed in BOD in temperature adjusted to 32c and 70% humidity, the control group received only "Cândi" and water. The experiment was conducted in the Agrifood Science and Technology Center, Campus Pombal-PB, belonging to the Federal University of Campina Grande and the experiment in DIC and for data analysis used the parametric test Log Rank Test, the comparison of Survival curves. There was a reduction in the survival of life of bees that were submitted to treatments containing the pollen *Mimosa hostilis*, *Mimosa verrucosa* and *Pithecolobium dumosum*. The control bees remained alive until the 25 days to an average statistical 19 days of survival and those that were treated with pollen concentrations 0.025%, 0.050% and 0.1% had mortality 12,12e 10 days treated with jurema Black, 15,13e 11 treated with white jurema and 15, 14:12 treated with malic jurema. Thus there is a toxic pollen from these plants on bees *Apis melífera*. O effect Present work aimed to evaluate in the toxic effect of pollen Juremas flowers (black, white and malic), belonging to fabaceae family provided the workers' Africanized bees *Apis mellifera* under controlled conditions, the pollen was weighed into separate fractions in concentrations (0.025%, 0.050% and 0.1%) and added to the water and "cândi" operaias were distributed together 20 insects for cash wood, in three repetitions, totaling 12 240 bees Caxas and these were placed in BOD in set temperature to 32c and 70% humidity, the control group received only "Cândi" and water. The experiment was conducted in the Agrifood Science and Technology Center, Campus Pombal-Pombal-PB, belonging to the Federal University of Campina Grande and the experiment in DIC and for data analysis used the parametric test Log Rank Test, the comparison of Survival curves. There was a reduction in the survival of life of bees that were submitted to treatments containing the pollen *Mimosa hostilis*, *Mimosa*

verrucosa and Pithecolobium dumosum. The control bees remained alive until the 25 days to an average statistical 19 days of survival and those that were treated with pollen concentrations 0.025%, 0.050% and 0.1% had mortality 12,12e 10 days treated with jurema Black, 15,13e 11 treated with white jurema and 15, 14:12 treated with malic jurema. Thus there is a toxic effect of pollen of these plants on the Apis mellifera bees.

Key words: bee, pollen, toxicity and survival

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre curvas de sobrevivência <i>Mimosa hostilis</i> Benth (Jurema preta).....	27
Tabela 2 - Comparação entre curvas de sobrevivência <i>Mimosa verrucosa</i> (Jurema branca)	29
Tabela 3: Comparação entre curvas de sobrevivência <i>Pithecolobium dumosum</i> (Jurema malíça)	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Abelha <i>Apis mellifera</i>	21
Figura 2 - BOD com o ensaio montado	25
Figura 3 - Curvas de sobrevivência <i>Mimosa hostilis</i> Benth (Jurema Preta)	26
Figura 4 - Curvas de sobrevivência <i>Mimosa verrucosa</i> (Jurema branca)	29
Figura 5 - Curvas de sobrevivência <i>Pithecolobium dumosum</i> (Jurema malíça).....	31

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO	15
3 REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1.FAMÍLIA FABACEAE.....	16
3.2. <i>MIMOSA HOSTILIS BENTH</i> (JUREMA PRETA).....	17
3.3. <i>MIMOSA VERRUCOSA</i> (JUREMA BRANCA)	19
3.4 ABELHAS (<i>APIS MELÍFERA</i>)	21
3.5 TOXICIDADE.....	22
4. MATERIA E METODOS	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 <i>MIMOSA HOSTILIS BENTH</i> (JUREMA PRETA).....	26
5.2 <i>MIMOSA VERRUCOSA</i> (JUREMA BRANCA).....	29
5.3 <i>PITHECOLOBIUM DUMOSUM</i> (JUREMA MALIÇA).....	30
6 CONCLUSÃO	33
7 REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

Na região nordeste as plantas oferecem diversos recursos para as abelhas, como a resina, o néctar e o pólen, os quais são utilizados como alimentação e/ou transformação em produtos indispensáveis a sobrevivência dos animais (PIRES, 2009; BARBOSA et al., 2011).

As abelhas *Apis mellifera* desempenham um papel ecológico muito importante na reprodução vegetal da flora nativa e na agricultura, realizando grande parte do processo de polinização, sendo mundialmente indispensável para a produção agrícola, garantindo seu sucesso no meio agrônomico por serem facilmente manejada e por ser uma espécie generalista (MORETI et al., 1996; SOUSA et al., 2013).

Visitam diversas flores no mesmo dia, considerados excelentes insetos polinizadores, contribuindo para a manutenção da biodiversidade das espécies vegetais no ambiente ecológico onde vivem (MALASPINA; SILVA-ZACARIN, 2006). No entanto, a florada que é necessária para a manutenção e produção das colmeias, pode oferecer perigo para as abelhas, já que certas plantas apresentam toxicidade que podem causar a morte das crias e abelhas adultas (PEREIRA et al., 2004).

Ao mesmo tempo em que as abelhas obtêm matéria-prima, contribuem de maneira eficaz com a perpetuação das espécies vegetais silvestres e com uma melhor produção no setor agrícola, através da polinização. Portanto, há uma relação entre planta-polinizador e planta-herbívoro, visto que, as plantas simultaneamente atraem seus polinizadores e usam estratégias de defesa contra indivíduos nocivos. Antagonicamente, os herbívoros e os polinizadores são influenciados na seleção das espécies vegetais para características de adaptação (JUENGER & BERGELSON, 1997; AZEVEDO et al., 2013).

Essa defesa das plantas podem prejudicar seus polinizadores, pois certas substâncias produzidas pelos vegetais causam toxicidade às abelhas. Várias espécies de plantas contêm componentes fenólicos, alcaloides, saponinas e aminoácidos não proteicos, corriqueiramente presentes no néctar, todavia podem vir a serem elementos repelentes e/ou tóxicos para alguns animais, inclusive as abelhas (DETZEL & WINK, 1993; AZEVEDO et al., 2013).

Portanto objetivou-se avaliar os possíveis efeitos tóxicos do pólen da *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Piptadenia stipulacea* (Jurema branca) e (*Pithecolobium*

dumosum) Jurema maliciosa sobre as abelhas *Apis mellifera* em condições de laboratório.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar a sobrevivência das abelhas e os possíveis efeitos tóxicos do pólen da *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Mimosa verrucosa* (Jurema branca) e (*Pithecolobium dumosum*) (Jurema maliça) sobre as abelhas operarias *Apis melífera*.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 FAMÍLIA FABACEAE

A família fabaceae constituem uma das maiores famílias de angiospermas, com 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS et al., 2005) e 36 tribos, sendo consideradas monofiléticas apenas as duas primeiras (DOYLE & LUCKOW 2003).

A família apresenta uma distribuição cosmopolita (DOYLE & LUCKOW 2003). Os principais tipos vegetacionais encontrados no nordeste são as florestas úmidas, florestas fluviais, cerrados, caatingas, florestas brejos (FOURY, 1972; SANTOS et al., 2014).

A vegetação da caatinga apresenta uma associação de plantas xerófilas, composta por árvores e arbustos com adaptações anátomo-fisiológicas de proteção para o grande período seco que atinge o território nordestino e que imprime ao Nordeste o seu caráter peculiar (LUETZELBURG, 1922 – 1923).

A caatinga possui grandes diversidades de espécies de plantas endêmicas dentre elas a família com maior número de espécies endêmicas (80) é a Leguminosa, que é também o grupo mais bem representado nas caatingas (QUEIROZ 1999; LIMA et al., 2008).

A vegetação da Caatinga também apresenta grande potencial de produção de forragem constituindo na maioria das vezes a principal fonte de alimentação animal na região semiárida no Nordeste brasileiro (CALDAS PINTO, 2006).

Dentre as espécies forrageiras destacam-se a jurema-preta e a jurema-branca (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret), (*Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke) abundantes na Caatinga e muito apreciadas como alimento por ovinos, caprinos e bovinos principalmente na estação seca quando não há pastagens para sua alimentação.

Porém, seu uso pelas populações locais vai além do seu valor forrageiro, sendo utilizado também como madeira, carvão e usada na medicina caseira em tratamentos de queimaduras, acne, e problemas de pele e ainda pelo seu potencial antimicrobiano, analgésico, regenerador de células, antitérmico e adstringente peitoral (MAIA, 2004).

As plantas são capazes de produzir diferentes substâncias tóxicas em grandes quantidades, aparentemente para sua defesa contra vírus, bactérias, fungos e animais

predadores. Muitas dessas substâncias são responsáveis pelas suas propriedades medicinais e aromáticas que são utilizadas na medicina popular e despertam interesse científico pelas suas atividades biológicas.

No entanto, plantas utilizadas como medicamentos são xenobióticos, e como todo corpo estranho, os produtos de sua biotransformação são potencialmente tóxicos até que se prove o contrário (LAPA et al., 2002).

Apesar do longo tempo que se conhece o potencial curativo das plantas, apenas recentemente estas se tornaram objeto de estudo científico no que concerne às suas variadas propriedades medicinais. É estimado que das 250 a 500.000 espécies de plantas superiores existentes no planeta, apenas 1% tem sido estudadas pelo seu potencial farmacológico (MELENDÉZ & CAPRILES, 2006).

De acordo com Farias e Castro (2004) além da vegetação caducifólia espinhosa da caatinga ocorrem tipos vegetacionais, transicionais associadas a outras formações de ocorrência natural.

A caatinga possui uma ampla variação de fisionomia e flora e elevada diversidade de espécies, predominando representantes Cesalpiniaceae, Mimosaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Cactaceae (DRUMONDE et al., 2000).

A família Mimosaceae possui cerca de 60 gêneros distribuídos em mais de 4000 espécies encontradas nas regiões tropicais e subtropicais, especialmente nas regiões áridas. As plantas desta família são principalmente arbustos que apresentam suas folhas verdes praticamente o ano inteiro e seus frutos são geralmente legumes (NUNES et al., 2008).

3.2 *MIMOSA HOSTILIS BENTH* (JUREMA PRETA)

Popularmente conhecida como calumbi, jurema preta a *Mimosa hostilis Benth* ou *Mimosa tenuiflora*, pertence à família Leguminosae, subfamília Mimosoideae. Possui uma árvore com cerca de 5-7 metros de altura, com acúleos esparsos, caule ereto ou levemente inclinado, casca de cor castanha muito escura, às vezes acinzentada, grosseira, rugosa, fendida longitudinalmente, entrecasca vermelho-escura. Folhas compostas, alternas, bipinadas, com 4-7 pares de pinas de 2-4 cm de comprimento. Suas flores são pequenas de cor clara, dispostas em espigas isoladas de 4-8 cm de comprimento. O fruto é uma vagem pequena, tardiamente deiscente, de

2,5 a 5 cm de comprimento, de casca muito fina e quebradiça quando maduro (MAIA, 2004).

Esta espécie ocorre em praticamente toda região Nordeste do Brasil, nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (BEZERRA, 2008).

A jurema-preta tem um grande potencial como planta regeneradora de solos erodidos, além disso, participa na recuperação do teor de nitrogênio no solo, preparando o solo para o aparecimento de outras plantas nativas mais exigentes como pau-darco, aroeira, cumaru, angico, juazeiro, mofumbo, etc. (MAIA, 2004).

Em seu habitat natural, a jurema-preta tem sido explorada para produção de estacas e lenha, além de que, os caprinos, ovinos e bovinos tem nessa planta, verde ou fenada, um importante componente de suas dietas, especialmente pastejando as rebrotas mais jovens no início das chuvas, bem como as folhas e vagens secas durante o período de estiagem (PEREIRA FILHO, 2005).

Segundo Araújo et al. (2000) o período normal de floração da Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) espécie inicia em agosto e se estende até novembro, período este caracterizado pela ausência ou baixa precipitação pluviométrica, e que corresponde à seca da região semiárida.

Apesar da sua importância como forrageira, a jurema-preta faz parte do grupo de plantas tóxicas. A intoxicação pode ocorrer em ovinos, caprinos e bovinos, no semiárido nordestino causando vários tipos de malformações quando esses animais ingerem a planta durante a gestação (RIET-CORREA et al., 2006).

Diversas malformações foram reproduzidas em cabras que ingeriram *M. tenuiflora* como única forragem verde durante toda a gestação (PIMENTEL et al., 2005) e em ratas que receberam ração contendo 10% de sementes de *M. tenuiflora* entre os dias 7 e 21 de gestação (FIGUEIREDO et al., 2006).

Em condições de confinamento em laboratório, flores de *Mimosa hostilis* Bebnth são tóxicas para *A. mellifera* (MELO et al., 2011).

Abelhas *A. mellifera* foram alimentadas com flores de *Moringa oleifera* L. e *Terminalia catappa* L. f em três concentrações distintas (0,25g, 0,50g e 1,00g) por Maracajá et al. (2010a e 2010b) respectivamente em condições de laboratório, observaram uma redução na sobrevivência das abelhas à medida que as concentrações foram elevadas.

De acordo com Freitas et al. (1998) a jurema-preta está entre as espécies que são pouco atingidas pelas secas e se destacam na produção de pólen.

Enfatizando assim sua importância como flora apícola entre as espécies da Caatinga. Em alguns trabalhos feitos Silva et al. (2010) não encontrou diferenças significativas para toxicidade de abelhas *Apis mellifera* africanizadas utilizando pólen de *Mimosa tenuiflora* na dieta das abelhas em condições controladas.

Reis (2009), avaliando a flora de manutenção para *Apis mellifera* no município de Paramoti no Ceará, observou que no mês de julho a espécie que teve maior participação na dieta protéica das abelhas foi a jurema-preta com 44,42%, em agosto quem teve maior participação na dieta também foi a jurema-preta com 59,94%, em setembro a jurema-preta voltou a predominar sobre as outras espécies com 30,38% na dieta das abelhas.

3.3 MIMOSA VERRUCOSA (JUREMA BRANCA)

Mimosa verrucosa ou *Piptadenia stipulacea* é uma espécie da família Fabaceae, conhecida popularmente como jurema branca, que ocorre na caatinga, do Piauí até a Bahia (BRAGA 1976; MAIA 2004).

A árvore é pequena, com cerca de 2-4 m de altura, casca castanho-claro, fortemente armada por acúleos vigorosos. Seu fruto é uma vagem de cor castanho-pálido, com 8-12 cm de comprimento, com superfície ondulada nas áreas onde ficam as sementes. Contém de 2 a 12 sementes ovais pequenas, por vagem, de cor marrom.

Segundo Pereira et al. (2001), o comportamento de *P. stipulacea* reflete nitidamente os efeitos das perturbações a que uma vegetação foi submetida, mostrando-se bastante tolerante a elevados níveis de perturbação.

A casca do caule folhas de *Piptadenia stipulacea* é utilizada na medicina popular nas feridas externas como tintura ou decocto (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002).

Seu uso também foi indicado como cicatrizante (BEZERRA, 2008). Porém do ponto de vista etnomedicinal, o extrato aquoso da espécie *Piptadenia africana* (Fabaceae) Barck Guinéia e usado extremamente para o tratamento de gonorreia (AKENDENGUE, 1992; LIRA 2009).

Já as folhas de *Piptadenia macrocarpa* (Fabaceae) Leaf Brasil e considerado como tóxico ao gado (CANELLA, et al., 1996).

A *Piptadenia stipulacea* é uma planta decídua e sua floração ocorre na estação chuvosa, mas pode também ser encontrada na estação da seca, seguida pela frutificação que se estende até a estação seca (BEZERRA, 2008).

Mesquita et al. (2008) avaliando a toxicidade de flores de jurema branca (*Mimosa verrucosa* Benth) e jurema maliça (*Pithecolobium dumosum*), não recomendam as flores dessas plantas como fonte protéica para abelhas, pois se mostraram tóxicas para estes insetos.

Já Silva et al. (2010) não encontrou diferenças significativas para toxicidade de abelhas *Apis mellifera* africanizadas utilizando pólen de *Mimosa tenuiflora* na dieta das abelhas em condições controladas.

Mesquita et al. (2010) estudaram a toxicidade do pólen de três (*Azadirachta indica*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea*) que são visitadas por *A.mellifera* na região semiárida do Brasil. Eles observaram que o pólen de *P. stipulacea* reduziu significativamente a sobrevivências das abelhas, enquanto o pólen de *A.indica* apresentou toxicidade reduzida e de *M. tenuiflora* não apresentou toxicidade para as abelhas.

3.4 ABELHAS (*APIS MELÍFERA*)

O início das atividades apícolas no Brasil ocorreu a partir de 1845 com a introdução da *Apis mellifera* (FIG. 1) no estado do Rio de Janeiro. A partir dessa data, várias outras introduções foram feitas, principalmente espécies europeias como *A.mellifera ligustica* e *Apis mellifera carnica*. Em 1956 foi feita a introdução da abelha africana, o que resultou na africanização de toda apicultura brasileira (NOGUEIRA-NETO, 1972).

Abelhas são insetos polinizadores considerados os mais importantes na execução desta tarefa, em troca os vegetais produzem substâncias adocicadas que os atraem, levando em seus pêlos o pólen da planta florífera. Sendo o pólen importante para o desenvolvimento da colmeia, pois é a fonte principal de proteína das abelhas, com essa ação garantem sua sobrevivência e também propagação das espécies vegetais (NOGUEIRA COUTO; COUTO 2002).

Figura 1 - Abelha *Apis mellífera*



Fonte: SILVA (2013).

A Região Nordeste do Brasil e conseqüentemente o estado do Rio Grande do Norte, apresenta um grande entrave à sustentabilidade da atividade apícola, que é a sazonalidade das floradas, que são intensas no período chuvoso e escasso no período seco. Atrélado a este fator, está, além da irregularidade das chuvas, também, o desmatamento desordenado, para a obtenção de madeira ou para a introdução de áreas com monocultura, substituindo a vegetação nativa. (PEREIRA, 2005; SANTIAGO, 2006).

Estima-se que nos Estados Unidos, por exemplo, as abelhas *apis mellífera* sejam responsáveis por um incremento da ordem de 14,6 bilhões de dólares/ano na produção de alimentos através da polinização de culturas de interesse econômico (MORSE; CALDERONE, 2000).

Devido a disponibilidade de um número elevado de colônias de abelhas *A. mellífera* ao tamanho dos exames e por polinizarem inúmeras culturas de importância econômica, elas são utilizadas para polinização de cultivos comerciais em todo mundo (BENEDEK; GAL, 1972).

De acordo com Genersh (2010), as abelhas *A. mellífera* são uns dos mais importantes polinizadores de culturas que dependem de agentes polinizadores e contribuem com aproximadamente 35% da polinização global de alimentos.

Apesar da grande importância desses insetos, como polinizadores de diversas espécies vegetais, muitas plantas que atraem seus agentes polinizadores necessitam se protegerem da herbivoria e produzem compostos tóxicos que podem afetar tanto os herbívoros como os polinizadores (ROTHER et al., 2009).

Assim as abelhas podem ser afetadas ao visitarem essas plantas, pois pode ocorrer a produção de compostos tóxicos depositados em seu pólen, néctar floral, néctar extrafloral e, nas secreções de homópteros (ALVES, 2010).

Dessa forma, as abelhas são privados da quantidade e diversidade de espécies vegetais da caatinga, responsáveis pela produção e manutenção das colônias (PEREIRA, 2005; SANTIAGO, 2006).

Seus produtos têm como matéria-prima recursos vegetais, especialmente obtida das flores, para que esses indivíduos produzam mel, própolis, geleia real e cera, são necessárias que haja a disponibilidade de floradas, portanto, há uma vinculação entre a atividade das abelhas e os recursos vegetais disponíveis, sobretudo floradas, não há produtos apícolas sem pasto apícola (COSTA; OLIVEIRA, 2005).

A florada é necessária para a manutenção e produção das colmeias, entretanto, podem apresentar perigo para as abelhas, em algumas regiões certas plantas oferecem toxicidade que podem causar a morte das crias e abelhas adultas (PEREIRA et al., 2004; PERREIRA et al., 2014).

O comportamento defensivo que as abelhas utilizam para a proteção da colônia é uma necessidade fundamental para a sua sobrevivência. Pela comunicação entre as abelhas, por meio de feromônios de alarme produzidos pelas células da glândula de veneno (isopentilacetato) e das glândulas mandibulares (2-heptanona) das operárias, esta defesa se torna tão eficiente (BOCH; SHEARER, 1966; NOGUEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

3.5 TOXICIDADE

A flora da caatinga é diversificada e rica em néctar e pólen. Várias espécies de plantas contêm compostos secundários em néctar e pólen que podem ser tóxicas para polinizadores, incluindo as abelhas (ADLER, 2000).

As plantas são capazes de produzir diferentes substâncias tóxicas em grandes quantidades, aparentemente para sua defesa contra vírus, bactérias, fungos e animais predadores (LAPA et al., 2002).

Embora as interações de herbívora e polinização sejam tradicionalmente estudadas separadamente, muitas particularidades estão sob seleção por ambos, herbívoros e polinizadores. Por exemplo, compostos secundários comumente

associados com a defesa contra herbívoros têm sido encontrados no néctar de muitas plantas, e muitas espécies produzem néctar que é tóxico ou repelente para alguns visitantes florais (ADLER, 2000).

No entanto, espécies de plantas de muitas famílias causam envenenamentos às abelhas pela toxicidade do pólen ou néctar, secreção dos nectários extraflorais, seiva ou “honeydew”. Felizmente, as plantas que envenenam abelhas são aquelas que geralmente produzem pouco néctar ou pólen. (BARKER, 1990).

A toxicidade do pólen 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).

Entretanto, a ingestão de plantas tóxicas depende do tipo e concentração dos nutrientes e toxinas, e algumas interações podem aumentar ou não sua absorção (BURRITT & PROVENZA, 2000; VILLALBA et al., 2004).

Pouco se sabe sobre as interações bioquímicas associadas à diversidade vegetal (KAISER, 2000), bem como a maneira que os herbívoros aprendem a misturar seus alimentos para aperfeiçoar a absorção (PROVENZA et al., 2003).

4 MATERIAIS E METODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Abelha da Universidade Federal de Campina Grande UFCG campus Pombal - PB, nos meses de maio e junho de 2014. O pólen foi coletado e peneirado, em peneira de nylon para a montagem dos bioensaios os insetos foram capturados em apiários de apicultores da região de Pombal – PB.

O pólen das juremas foi pesado em três frações distintas, ou seja, (0,025%, 0,050% e 0,1%) e logo depois de adicionada a uma dieta artificial “cândi” (mistura de açúcar de confeitiro e mel na proporção 5:1).

As abelhas foram colocadas em caixas de madeira com orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro colocadas em pequenas tampas de plástico e coberto com uma tela de metal, para evitar que o inseto se afogue quando a dieta estiver líquida.

As operárias foram selecionadas no favo de cria as recém emergidas, selecionadas pelo tamanho e pela coloração mais clara, e levada para o laboratório em um vasilhame de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação). Foram divididas em 12 caixas de madeira, cada caixa medindo 11 cm de comprimento x 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro com tampas de vidro.

Distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa, contendo uma tampa plástica com água embebida em um chumaço de algodão e outra com o pólen misturado ao “cândi”. Acondicionadas em uma B.O.D. com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70% (FIG. 2). As leituras foram efetuadas através da contagem de operarias morta após cada 24 horas. O grupo controle recebeu apenas o “cândi” e água. E os insetos do tratamento receberam o cândi com o pólen da planta.

Figura 2 - BOD com o ensaio montado



Fonte: Arquivo pessoal (2014).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, distribuídas em três repetições e o controle em cada espécie utilizada, perfazendo em média 12 caixas e 240 operárias para cada espécie utilizada. Os dados foram colocados em uma planilha e transferidos para o programa PRISMA 3.0 que efetuou a estatística e a construção dos gráficos. Para análises dos dados utilizou-se o teste não paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência.

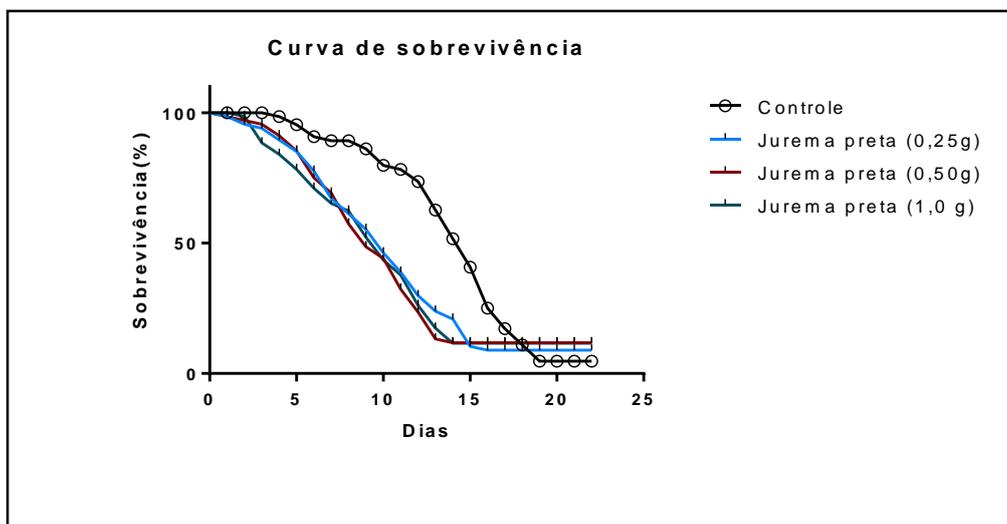
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MIMOSA HOSTILIS BENTH (JUREMA PRETA)

Verifica-se na FIG. 3 e se confirma na TAB. 1 (*Log-rank (Mantel-Cox) test*, *Logrank test for trend*, probabilidade muito pequena, favorecendo a fidelidade e a confiança dos dados) diferença significativa entre as curvas de sobrevivência do controle em relação aos tratamentos.

Pode-se verificar que a sobrevivência das abelhas foi reduzida com a utilização da dieta contendo o pólen de flores de jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth). Resultado divergente ao de Silva et al. (2010) que não encontrou diferenças significativas para toxicidade de abelhas *Apis mellifera* africanizadas utilizando pólen de *Mimosa hostilis* na dieta das abelhas em condições controladas.

Figura 3 - Curvas de sobrevivência *Mimosa hostilis* Benth (Jurema Preta)
Mimosa hostilis Benth (Jurema Preta)



Fonte: Autoria própria (2014).

Tabela 1 - Comparação entre curvas de sobrevivência *Mimosa hostilis* Benth
(*Jurema Preta*)

Log-rank (Mantel-Cox) test (recomendado)	
Qui-quadrado	17,34
P valor	0,0006
Curvas de sobrevivência Significativamente diferentes	sim
Logrank test for trend (recomendado)	
Qui-quadrado	12,94
P valor	0,0003
Curvas de sobrevivência Significativamente diferentes	sim

Fonte: Aatoria própria (2014).

Conforme Reis et al. (2008) a jurema preta é a maior contribuidora de pólen para as colônias, recomendando a sua conservação e ampliação do número de plantas na área de exploração das abelhas.

Reis (2009), avaliando a flora de manutenção para *Apis mellifera* no município de Paramoti no Ceará, observou que no mês de julho a espécie que teve maior participação na dieta protéica das abelhas foi a jurema-preta com 44,42%, em agosto quem teve maior participação na dieta também foi a jurema-preta com 59,94%, em setembro a jurema-preta voltou a predominar sobre as outras espécies com 30,38% na dieta das abelhas.

Conforme Freitas et al. (1998) a jurema-preta está entre as espécies que são pouco atingidas pelas secas e se destacam na produção de pólen. Enfatizando assim sua importância como flora apícola entre as espécies da Caatinga. Portanto é necessário que se faça outras pesquisas utilizando flores, pólen e néctar, principalmente néctar e pólen que abelhas tem mais contato e utilizam em suas coméias, para comprovar a toxicidade ou não da jurema-preta para as abelhas e pro ser humano através do mel.

Na análise dos dados (TAB 1), verificam-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle ($P= 0,0003$), confirmando efeito tóxico do pólen das flores de jurema-preta (*Mimosa hostilis* Benth) as operárias de *Apis mellifera*.

As abelhas controle permaneceram vivas até os 25 dias, atingindo uma média estatística de 19 dias e para as tratadas com 0,025%, 0,050% e 0,1% do pólen de flores de jurema preta, respectivamente apresentaram mortalidades em média 12, 12 e 10 dias.

As frações (0,025%, 0,050% e 0,1%) do pólen de flores apresentaram resultados muito próximos, uma diferença apenas em média de 2 dias de vida das abelhas, e com relação ao controle em torno de 9 dias. O que implica dizer que as abelhas podem vir a se intoxicar com a mesma intensidade com pequenas e grades dosagens.

Maracajá et al. (2006) encontraram resultados semelhantes na fração 0,025% e 0,050% com médias de 11 e 11 dias respectivamente e 4 dias de vida para 0,1% da concentração, avaliando o efeito tóxico do macerado de flores de mulungu (*Erythrina velutina*) em operárias de *Apis mellifera*, sugerindo que os macerados das flores de *E. Vellutina* são tóxicos para as abelhas.

Também Mesquita et al. (2008 b) tiveram as mesmas conclusões com relação ao o efeito tóxico de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart) e espirradeira (*Nerium oleander* L.) Costa 2007; Maracajá et al. (2010) sugere o efeito tóxico do macerado obtido a partir de flores de nin (*Azadiractha indica*), para operárias de *Apis mellifera* nas concentrações 0,025%, 0,050% e 0,1% que apresentaram mortalidades aos 15, 13 e 10 dias respectivamente.

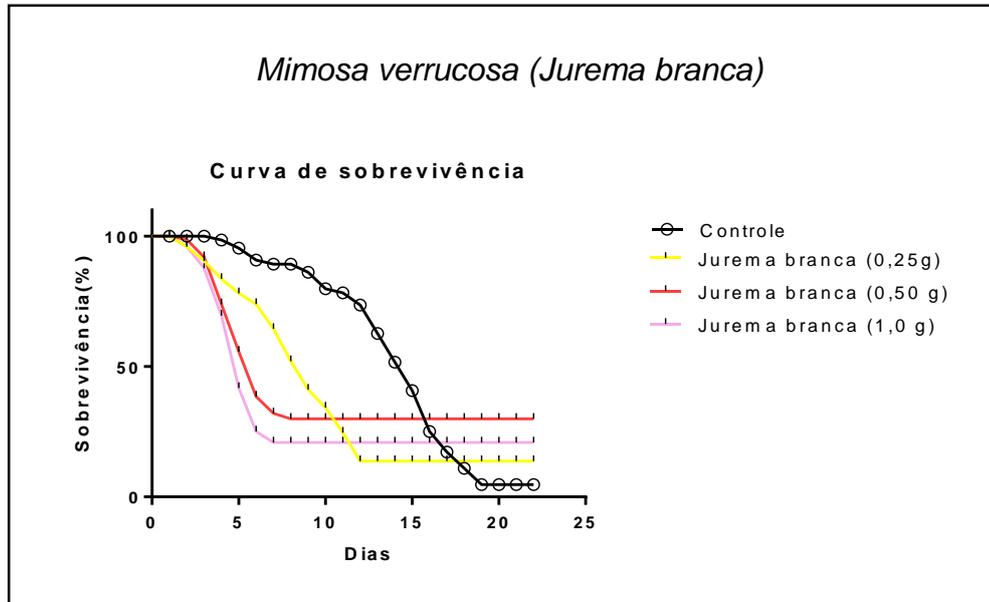
Outras pesquisas de Rocha Neto et al. (2010) e Barbosa et al. (2011) avaliando a toxicidade de plantas visitadas pelas abelhas no Nordeste, obtiveram resultados semelhantes com este trabalho e com os acima citados, com flores de pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia*) em que as abelhas controle permaneceram vivas até os (21 dias atingindo uma média estatística de 19 dias) e para as tratadas com 0,025%, 0,050% e 0,1% respectivamente apresentaram mortalidades aos 13, 09 e 08 dias e com flores de salsa (*Ipomoea asarifolia*), abelhas controle permaneceram vivas até os 18 dias (atingindo uma média estatística de 16 dias) e para as tratadas com 0,025%, 0,050% e 0,1% respectivamente apresentaram mortalidades aos 14, 11e 10 dias, sugerindo efeito tóxico dessas plantas para as *Apis mellifera*.

5.2 MIMOSA VERRUCOSA (JUREMA BRANCA)

A análise estatística dos resultados mostrou diferença significativa entre as curvas de sobrevivência do controle e dos grupos tratados, indicando efeito tóxico do pólen das flores de Jurema branca sobre as abelhas. Pode-se verificar que a sobrevivência das abelhas foi significativamente reduzida com a utilização da dieta contendo o pólen de plantas (FIG. 4 e TAB. 2). As abelhas controle permaneceram

vivas até os 25 dias, atingindo uma média estatística de 19 dias e para as tratadas com 0,025%, 0,050% e 0,1% do pólen de *Mimosa Verrucosa* apresentou mortalidades aos 15, 13 e 11 dias.

Figura 4 - Curvas de sobrevivência *Mimosa verrucosa* (Jurema branca)



Fonte: Autoria própria (2014).

Tabela 2 - Comparação entre curvas de sobrevivência *Mimosa verrucosa* (Jurema branca)

Log-rank (Mantel-Cox) test (recomendado)	
Qui-quadrado	17,82
P valor	0,0005
Curvas de sobrevivência Significativamente diferentes	sim
Logrank test for trend (recomendado)	
Qui-quadrado	16,10
P valor	< 0,0001
Curvas de sobrevivência Significativamente diferentes	sim

Fonte: Autoria própria (2014).

A análise dos dados mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle ($P < 0.0001$), por isso, sugerindo efeito tóxico do pólen obtido a partir das flores de jurema branca as operárias de *Apis mellifera*.

Puderam-se observar as curvas de sobrevivência das abelhas confinadas e alimentadas com o pólen de Jurema branca e as curvas das abelhas alimentadas somente com candi. Observou-se que as curvas com a concentração de 0,1 % do

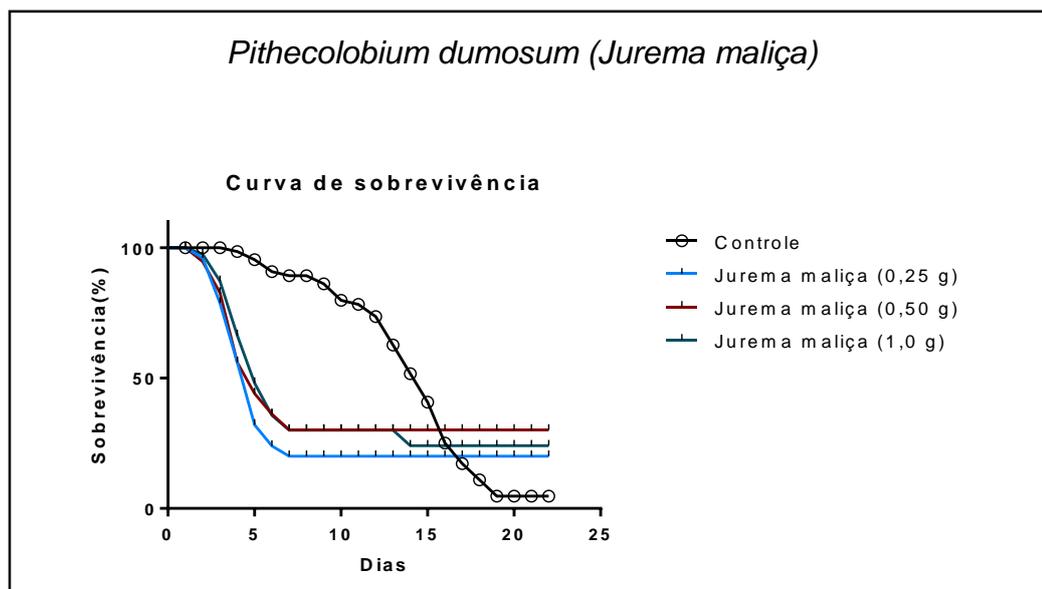
pólen apresentam índice de mortalidade mais elevado, visto que as abelhas só sobreviveram em média 12 dias.

A sobrevivência média das operárias do grupo controle de apenas 19 a 23 dias, bem inferior àquela apresentada na literatura (38 - 42 dias) é considerada normal pelo fato das abelhas nas gaiolas estarem privados da vida social, acesso a feromônios da rainha e da colônia e privadas de desempenharem suas funções biológicas para as quais evoluíram (FREE, 1987).

5.3 *PITHECOLOBIUM DUMOSUM* (JUREMA MALIÇA)

A análise estatística dos resultados mostrou diferença significativa entre as curvas de sobrevivência do controle e dos grupos tratados, indicando efeito tóxico do pólen das flores de jurema maliça sobre as abelhas. Pode-se verificar que a sobrevivência das abelhas foi significativamente reduzida com a utilização da dieta contendo o pólen de plantas (FIG. 5 e TAB. 3). As abelhas controle permaneceram vivas até os 25 dias, atingindo uma média estatística de 19 dias e para as tratadas com 0,025%, 0,050% e 0,1% do pólen de flores de *Pithecolobium dumosum* respectivamente apresentaram mortalidades aos 15, 14 e 12 dias.

Figura 5 - Curvas de sobrevivência *Pithecolobium dumosum* (Jurema maliça)



Fonte: Autoria própria (2014).

Tabela 3 - Comparação entre curvas de sobrevivência *Pithecolobium dumosum* (Jurema malicha)

Log-rank (Mantel-Cox) test (recomendado)	
Qui-quadrado	13,16
P valor	0,0543
Curvas de sobrevivência Significativamente diferentes	Sim
Logrank test for trend (recomendado)	
Qui-quadrado	3,314
P valor	0,0587
Curvas de sobrevivência Significativamente diferentes	Sim

Fonte: Aatoria própria (2014).

A análise dos dados mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle ($P=0,0543$), mesmo está probabilidade sendo alta, ainda sugere efeito tóxico do pólen obtido a partir das flores de jurema de jurema malicha as operárias de *Apis mellifera*. Puderam-se observar as curvas de sobrevivência das abelhas confinadas e alimentadas com o pólen Jurema malicha e as curvas das abelhas alimentam somente com cãndi.

Observou-se que as curvas com a concentração de 0,1 % do pólen apresentam índice de mortalidade mais elevado, visto que as abelhas só sobreviveram em média 12 dias. A sobrevivência média das operárias do grupo controle de apenas 19 a 23 dias.

Os resultados das análises dos dados que mostraram diferenças estatísticas significativas entre os grupos tratamentos e controle nas três espécies consideradas neste trabalho.

6 CONCLUSÃO

A jurema preta se apresentou com mais toxicidade que as demais. A concentração de 0,1g demonstrou efeito tóxico entre 10 a 12 dias nas três espécies. Embora a jurema preta obteve a maior rapidez em mortalidade ou seja, 10 dias.

A jurema malícia e a jurema branca apresentaram menor toxicidade em relação a jurema preta.

Com esse resultado podemos sugerir que os apicultores devem ofertar algum alimento suplementar, na época em que só exista apenas as flores de jurema preta como alimento.

REFERÊNCIAS

- ADLER, S.A. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos*, n.91, p. 409-420, 2000.
- AKENDENGUE, B. Medicinal plants used by the frang traditional hearles in Equatorial Guineia. *J.Ethnopharmacol*, 37 (2): 165-173, 1992.
- ALBUQUERQUE, U.P. & ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do Agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). *Interciência*. V. 27, n.7 p. 336-346, 2002.
- ALCOFORADO-FILHO, F. C. Conservação da flora da caatinga através da apicultura. *Mensagem Doce*, nº 44. 1997.
- ALVES, J.E. Néctar e pólen tóxicos para *Apis mellífera*. In: X CONGRESSO IBEROLATINO AMERICANO DE APICULTURA, 2010, Natal, RN. Anais... Natal, RN, 2010 a. 8p.
- ARAÚJO, L. V. C. et al. Aspectos fenológicos de jurema preta (*Mimosa hostilis* Benth) sem acúleos. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS. Resumos... Rio de Janeiro: Instituto Universal Biosfera. p. 18-19. 2000.
- AZEVEDO, S.L et al. Sobrevivencia de *Apis melífera* alimentadas com extrato de flores de *Turnera subulata* Sm ACSA- Agropecuária Científica no Semiárido V. 9, n. 3, p. 45 - 49, jul - set, 2013.
- BARBOSA, A. A. F. et al. Efeito tóxico de flores de *ipomoea asarifolia* as abelhas africanizadas em condições controladas. *Revista Verde (Mossoró)* v.6, n.2, p. 46 - 49. 2011.
- BARKER, R.J. *Poisoning by plants*. 2. ed, London: Cornell University Press, 1990. p. 309-315.
- BENEDEK, P.; GAAL, E. The effect of insect pollination on the seed onion, whit observation on the behavior og honeybees on the crop *Journal Apicultural Research*, v. 11, n 3. P. 175-180, 1972.
- BEZERRA, D.A.C. Estudo fotoquímico, bromatologico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. Dissertação apresentada ao Programa de Pós - graduação em Zootecnia de Universidade Federal de Campina Grande. 2008.
- BEZERRA, D.A.C. Phytochemical, bromatologic and microbiological studies of *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret and *Piptadenia stipulacea* (Benth) Ducke. Patos, PB: UFCG, 2008. 62 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido). Patos – PB, 2008.
- BURRITT, E. A; PROVENZA, F. D. Role of toxins in intake of varied diets by sheep. *Journal of Chemical Ecology*, v.26, p. 1991-2005, 2000.
- CALDAS PINTO, M. S.; BORGES CAVALCANTE, M. A.; MEIRA DE ANDRADE, M. V. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação da área foliar e o

efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de plantas. Revista Eletrônica de VETERINÁRIAREDTVET, v.7, nº.04. Disponível no site: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>, 2006.

CANELLA, C. F. C.; TOKARNIA, C. H.; DOBEREINER, J. Experiments whint plants supposedly toxic cattle in northeastern brazil, with negative results. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, 1; 345-352, 1966.

COSTA, P. S. C.; OLIVEIRA, J. S. Manual prático de criação de abelhas. Ed. Aprenda fácil. Viçosa - MG, 2005. 424p.

COSTA, Y.C.S. Estudo do efeito tóxico das flores da *azadiractha indica* sobre abelhas africanizadas. (Monografia-graduação): Mossoró. Universidade Federal Rural do Semi-Arido- UFERSA. Departamento de Ciencias Vegetais. 2007.

DETZEL, A. WINK, M. Attraction, deterrence or intoxication of bees (*Apis mellifera*) by plant allelochemicals. Chemoecology. v. 4. p. 8–18. 1993.

DOYLE, J.J & LUCKOW, M. 2003. The rest of the iceberg- Legume diversity and evolution in a phylogenetic context. Plant Physiology, 131: 900-910.

DRUMOND, M.A, et al. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do 88 bioma Caatinga. Petrolina: Documento para discussão no GT Estratégias para o Uso Sustentável, 2000.

FIGUEIREDO, A.P.M. et al. The rat as an experimental model to study malformations caused by *Mimosa tenuiflora*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TOXICOLOGIA, 9. 2006, Fortaleza, CE. Anais. São Paulo, 2006.

FOURY, A. P. 1972. As matas do nordeste brasileiro e sua importância econômica. Boletim de Geografia 31:14-131.

FREITAS, B. M. Flora apícola versus seca. In: SEMINÁRIO PIAUIENSE DE APICULTURA, 5. 1998, Teresina. Anais... Teresina: BNB: FEAPI: Embrapa Meio-Norte. p. 10-16. 1999.

FREE, J.B Pheromones of social bees. Chapman and Hall Ltda: London, 1987, 218p.il.

GENERSCH, E. American foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. Journal of Invertebrate Pathology, San Diego, v. 103, p. S10-S19, 2010.

JUENGER, T.; BERGELSON, J. Pollen and resource limitation of compensation to herbivory in scarlet gilia, *Ipomopsis aggregata*. Ecology: v.78, p. 1684–1695. 1997.

LAPA, A.J. et al. Farmacologia e toxicologia de produtos naturais. In: SIMÕES, C.M.O. et al. Farmacognosia – da planta ao medicamento. 4ªed. Porto Alegre/Florianópolis. Editora da Universidade, p.183-199. 2002.

- LIMA, L.C.L.; SILVA, F.H.M.; SANTOS, F.A.R. Palinologia de espécies *Mimosa* L. (Leguminosae Mimosoideae) do Semiárido brasileiro Acta Bot. Bras. vol.22 no.3 São Paulo July/Sept. 2008.
- LIRA, D.P. Flavonoides isolados de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Fabaceae). 2000, 169 p. Dissertação (Mestrado em Produtos Naturais e Sintéticos Bioativos) – Laboratório de Biologia Farmacêutica. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2000.
- LUETZELBURG, P.V. Estudo Botânico do Nordeste. Ministério da Viação e Obras públicas: Rio de Janeiro, 1922 – 1923. 384p.
- MAIA, G. N. Caatinga: árvores, arbustos e suas utilidades, 1ª ed. São Paulo: G&Z Computação Gráfica e Editora, 2004, 413p.
- MALASPINA, O.; SILVA-ZACARIN, E. C. M. Cell makers for ecotoxicological studies in target organs of bees. Brazilian Journal of Morphological Sciences, São Paulo, v. 23, n. 3/4, p. 303-309, 2006.
- MARACAJÁ, P. B. et al. Toxicidade de flores de *Terminalia catappa* L. a abelhas africanizadas em condições controladas. Agropecuária Científica no Semiárido. v.6, n.3 .2010.
- MARACAJÁ, P.B. et al. Toxicidade de flores de *Terminalia catappa* L. a abelhas africanizadas em condições controladas. ACSA- Agropecuária Científica no Semiárido, v.06, n 03 julho-setembro 2010 p.01-06.
- MARACAJÁ, P. B. et al. Estudo do efeito do macerado de flor de *Erythrina velutina* em operárias de *Apis mellifera*, sob condições de laboratório. Centro de Estudos de Insetos Sociais. UNESP. 2006.
- MELENDÉZ, P.A., CAPRILES, V.A. Antibacterial properties of tropical plants from Puerto Rico. Phytomedicine. v.13 p. 272-276, 2006.
- MELO, V.A.; et al. Toxicidade de flores de jurema-preta às abelhas operárias *Apis mellifera*. Revista Verde. v.6. n.5. 2011.
- MESQUITA, L. X. et al. Toxicidade para abelhas de flores da família apocynaceae fornecidas artificialmente em condições controladas para abelhas. In: Congresso Brasileiro de Zootectecnia. Anais... João Pessoa, PB. 2008 b.
- MESQUITA, L. X. et al. 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.
- MESQUITA, L. X. et al. Toxicidade de flores de Leguminosae Mimosoideae fornecidas artificialmente em condições controladas para Abelhas. In: Congresso Brasileiro de Zootectecnia. Anais... João Pessoa, PB. 2008a.
- MORETI, A.C. et al. Aumento na produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) pela ação de insetos polinizadores. Scientia Agricola. v. 53, n. 2-3, 1996.
- MORSE, R. A.; CALDERONE, N. W. The value of honey bees as pollinators of U.S crops in 2000. Bee Culture, v. 128. P. 1-15, 2000.

- NOGUEIRA COUTO, R. H; COUTO, L. A. Apicultura: manejo e produtos. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.
- NOGUEIRA-NETO, P. Notas sobre a história da apicultura brasileira. In: CAMARGO, J. M. F. (Ed). Manual de apicultura. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1972. p. 17-32.
- NUNES,P.X. et al. Constituintes químicos, avaliação das atividades citotóxica e antioxidante de *Mimosa paraibana* Barneby (Mimosaceae). Rev Bras Farmacogn. 18(1):120-9. 2008.
- PEREIRA FILHO, J. M Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poiret) tratada com hidróxido de sódio. Livestock Research for Rural Development. V.17, 2005.
- PEREIRA, F. M. Desenvolvimento de ração protéica para abelhas *Apis mellifera* utilizando produtos regionais do Nordeste Brasileiro. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2005.180p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2005.
- PEREIRA, F. M. et al. Flora Apícola no Nordeste. Embrapa Meio-Norte. Teresina-PI. 2004.
- PEREIRA, I.M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. Acta Botânica Brasílica 53(3): 413-426. 2001.
- PEREIRA, F.M. et al. Ação toxica *Manihot glaziovii* Muell. Argon on *Apis melífera* L. Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL), v. 9, n. 2, p.139- 143, abr-jun, 2014.
- PEREIRA, F. M. et al. O Sistema de Produção de Mel. Embrapa Meio-Norte. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel>>. Acesso: 10 julho de 2014.
- PIMENTEL, L.A. et al. RIET-CORREA, F. Malformações em caprinos causadas por *Mimosa tenuiflora*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, v.57, suplemento 1, p.117-118, 2005.
- PROVENZA, F. D. et al. Linking herbivore experience, varied diets, and plant biochemical diversity. Small Ruminant Research, v.49, p.257-274, 2003.
- QUEIROZ, L.P. Leguminosas de caatinga, espécies com potencial forrageiro. p. 63-75 In: Anais Plantas do Nordeste Workshop Geral, 1. Recife, 1996. Royal Botanic Gardens, Kew.
- REIS, I. T. et al. Participação da flora de jurema na estação seca do município de Paramoti-CE. Instituto Agropolos do Ceará. Grupo de Pesquisas com Abelhas, UFC.2008.

- REIS, I. T. Flora de manutenção para *apis mellifera* no município de Paramoti-Ceará-Brasil. (Dissertação- mestrado em zootecnia) Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE. 2009.
- RIET-CORREA F.; MEDEIROS R. M. T.; DANTAS A. F. M. Plantas Tóxicas da Paraíba. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB. Ed. SEBRAE/PB. 58p. 2006.
- ROCHA NETO, J. T. et al. Toxicidade de flores de *Jatropha gossypifolia* L. a abelhas africanizadas em condições controladas. Revista Verde (Mossoró) v.6, n.2, p. 64 – 68. 2010
- ROTHER, D. C. et al. Suscetibilidade de operárias e larvas de abelhas sociais em relação à ricinina. Iheringia, v. 99, n. 1, p. 61-65, 2009.
- SANTIAGO, E. O. A cultura da Bananeira (*Musa paradisiaca*) como Fonte Alternativa de Néctar para a Apicultura em Período de Escassez. Fortaleza: universidade Federal do Ceará, 2006.72p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, 2006.
- SANTOS, F. D. S. et al. Flora Fanerogamica do sítio santo Inacio Meruoca – CE. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.
- SILVA, A. M. A. Aceitabilidade por Ovinos a Espécies Lenhosas do Semi-Árido Paraibano. In: XXXV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1989. Botucatu: Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1999.
- SILVA, C. V. et al. Toxicity of *Mimosa tenuiflora* pollen to Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.). Acta Scientiae Veterinariae. v. 38, n. 2, p.161 - 163. 2010.
- SILVA, S. G. Interferência de Fatores Ambientais na Biologia das Abelhas. Uberlândia – MG, 2013. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 de Julho de 2014.
- SOUSA, M.A. et al. ACSA- Agropecuária Científica no Semiárido v.9 V. 9, n. 3, p. 50 - 54, jul - set, 2013.
- VIEIRA, E.L. et al. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Botucatu. Anais. Botucatu Sociedade Brasileira de Zootecnia. 1998.
- VILLALBA, J. J; PROVENZA, F. D.; GUO-DONG, H. Experience influences diet mixing by herbivores: implications for plant biochemical diversity. Oikos, v.107, n.1, p.100-109, 2004.

