



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGORALIMENTAR – CCTA
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – UAGRA
CAMPUS POMBAL - PB

ANDERSON BRUNO ANACLETO DE ANDRADE

**SOBREVIVÊNCIA DE *Apis Mellifera* ALIMENTADAS COM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PÓLEN DE *Myracrodruon urundeuva* EM CONDIÇÕES DE
LABORATÓRIO**

Pombal – PB

2016

ANDERSON BRUNO ANACLETO DE ANDRADE

**SOBREVIVÊNCIA DE *Apis mellifera* ALIMENTADAS COM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PÓLEN DE *Myracrodruon urundeuva* EM CONDIÇÕES DE
LABORATÓRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadores: Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá e Prof.^a D. Sc. Rosilene Agra da Silva

Pombal – PB
2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

A553s Andrade, Anderson Bruno Anacleto de.
Sobrevivência de *Apis mellifera* alimentadas com diferentes concentrações de pólen de *Myracrodruon urundeuva* em condições de laboratório / Anderson Bruno Anacleto de Andrade. – Pombal, 2016.
33 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, 2016.

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

1. Plantas Tóxicas. 2. Aroeira. 3. Flora Apícola. I. Maracajá, Patrício Borges. II. Título.

CDU 632.52(043)

ANDERSON BRUNO ANACLETO DE ANDRADE

**SOBREVIVÊNCIA DE *Apis mellifera* ALIMENTADAS COM DIFERENTES
CONCENTRAÇÕES DE PÓLEN DE *Myracrodruon urundeuva* EM CONDIÇÕES DE
LABORATÓRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Agronomia da Unidade
Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de
Ciências e Tecnologia Agroalimentar 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 - M. Sc. Aline Carla de Medeiros
UFCG

M. Sc. José da Silva Sousa
UFCG

M. Sc. Maria da Gloria Borba Borges
UFCG

Pombal – PB
2016

DEDICO

A minha mãe, meu pai e meus irmãos sem vocês nada disso seria possível. Obrigado pelo apoio, carinho e compreensão. Essa vitória não é só minha, é nossa!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por iluminar sempre meu caminho, me dando forças para que conseguisse concluir essa etapa na minha vida;

A meus pais, Antônio Anacleto Duarte e Maria Neuza de Andrade Duarte por sempre acreditarem na minha vitória e serem os maiores incentivadores de meus sonhos. Pelo carinho, dedicação, educação e por todo esforço para dar o melhor para mim e meus irmãos. Amo muito vocês;

A meus irmãos Andreza Bruna Anacleto de Andrade, Alicy Anacleto de Andrade e Alan Anacleto de Andrade pelo companheirismo e carinho;

A meus queridos avós maternos e paternos Maria Adelaide e José Inácio, Chicô Paulo e Jurací Anacleto, que foram durante esse período um porto de carinho e incentivo;

A meu orientador, amigo e pai Patrício Borges Maracajá, pela oportunidade e confiança, por tudo que me ensinou, por sempre acreditar na minha capacidade, muito obrigado!

A professora Rosilene Agra da Silva, minha orientadora, por sua amizade, dedicação, apoio, pelos seus conselhos e sugestões, além das palavras de ânimo que sempre me incentivaram;

Aos Professores e funcionários da UFCG, por ter contribuído com minha formação acadêmica;

Ao amigo Thiago Pimenta, pela cumplicidade de sempre e apoio na elaboração deste trabalho.

Aos amigos Lucas Sonnecka, Wesley Pinheiro, Francisco Freitas, Ivandro Comandante, Filipe Querino, Erick dos Anjos, Tiago Lima, Wemerson, Jonathan Boca, Laíza Gomes, Jessica Alves, Eduardo Fernandes, Wellington Guedes, Kariolândia, Kaio Santos, Barbara Pereira, companheiros que conheci nessa caminhada e certamente contribuíram muito para essa realização.

Aos amigos Jaily Kerller, Júnior Andrade, Diógenes, Aline, Sayonara, Cassio, Caio, Layza, Adriano por toda a força de sempre.

Por fim a todos aqueles que de uma forma direta ou indiretamente contribuíram para que esse momento se tornasse uma realidade. Obrigado!

*Tudo é do Pai
Toda honra e toda glória
É dele a vitória alcançada em minha vida.
(Frederico Cruz)*

ANDRADE, A. B. A. **Sobrevivência de *Apis mellifera* alimentadas com diferentes concentrações de pólen de *Myracrodruon urundeuva* em condições de laboratório.** 2016. 33 f. TCC (Curso de Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2016.

RESUMO

As espécies arbóreas nativas da Região Nordeste apresentam importantes características melíferas. A *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) destaca-se, pois suas flores produzem néctar em abundância e flores masculinas com anteras vistosas que disponibilizam pólen para as abelhas. Dentro do grupo de espécies vegetais consideradas apícolas existem plantas que apresentam efeito de toxicidade podendo causar a morte de abelhas adultas e crias. Nesse sentido, visando à importância das abelhas o trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do pólen de *M. urundeuva*, acrescido à dieta alimentar, na sobrevivência de abelhas operárias (*Apis mellifera*) mantidas em condições controladas em laboratório. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Abelha e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. O pólen foi coletado das inflorescências de plantas de *M. urundeuva* no Sertão Paraibano. Foram usadas abelhas operárias recém emergidas de *A. mellifera* e formando grupos com 20 abelhas correspondendo a uma repetição do experimento. As abelhas capturadas foram colocadas em gaiolas de madeira. No trabalho utilizou o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos em quatro repetições. No grupo controle (T0) receberam água e a pasta-candi como alimento, os grupos experimentais as quantidades de pólen incorporado na dieta alimentar foram nas concentrações de 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00%, em relação a 10g da pasta-candi. O levantamento da quantidade de abelhas mortas foi registrado diariamente. A toxicidade do pólen de *M. urundeuva* foi medida pelo período até alcançar a mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG), índice de mortalidade (IM) e pelo tempo médio de mortalidade (TMM) das abelhas confinadas. Observou-se redução na sobrevivência das abelhas *A. mellifera* com a utilização da dieta alimentar contendo concentrações de pólen de *M. urundeuva*, sendo o tratamento com maior concentração de pólen apresentou a menor curva de sobrevivência sugerindo que existe um potencial tóxico do pólen de Aroeira sobre as operárias de *A. mellifera* mantidas em condições de confinamento em laboratório.

Palavras-chaves: Aroeira. Plantas tóxicas. Flora apícola

ANDRADE, A. B. A. **Survival of *Apis mellifera* fed with different concentrations pollen of *Myracrodruon urundeuva* under laboratory conditions.** 2016. 33 f. TCC (Curso de Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2016.

ABSTRACT

The native tree species of the Northeast Region presents important honey producing features. The *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) stands out because its flowers produce nectar in abundance and male flowers with showy anthers that provide pollen for bees. Within the group of plant species considered of bee plants which exhibit toxicity effects may cause death of adult bees and young. In this sense, seeking the importance of bees this work aims to evaluate the effect of pollen *M. urundeuva*, added to the diet, the survival of worker bees (*Apis mellifera*) kept in controlled conditions in the laboratory. The work was conducted in Lab of bee and Lab of nutrition of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal. The pollen was collected from inflorescences of plants of *M. urundeuva* at the Paraibano Hinterland. Were used newly emerged worker bees of *A. mellifera* and forming groups 20 bees corresponding to a repetition of the experiment. The captured bees were placed in wooden cages. The study used a completely randomized design, with five treatments in four replications. In control group (T0) received water and paste-candy like food, the experimental groups the pollen amounts were incorporated in the diet in the concentrations of 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1.00% in relation to 10g of paste-candy. The lifting of the number of dead bees was recorded daily. The toxicity of *M. urundeuva* pollen was measured per period to achieve total mortality of bees in the cage (PTMC), mortality index (MI) and the mortality average time (MAT) of the confined bees. It was observed reduction in the survival of *A. mellifera* with the use of diet containing concentrations pollen of *M. urundeuva*, it's been the treatment with high concentration of pollen showed the lowest survival curve, suggesting that there is a toxicity potential of pollen of Aroeira on the workers of *A. mellifera* kept in confined conditions in the laboratory.

Keywords: Aroeira. Toxic plants. Bee plant

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Composição dos tratamentos utilizados no experimento com a proporção entre a quantidade de pólen de *Myracrodruon urundeuva* e pasta-cândi oferecidos às operárias de *A. mellifera*..... 20
- Tabela 2.** Análise de variância para as características: período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG), índice de mortalidade (IM) e tempo médio de mortalidade (TMM) para abelhas operárias de *A. mellifera* sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva*..... 22
- Tabela 3.** Resultado da análise estatística comparativa dos dados da curva de sobrevivência referentes aos tratamentos utilizados com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva* nas dietas alimentares para abelhas operárias de *A. mellifera*..... 24
- Tabela 4.** Resultado da análise estatística comparativa dos dados da curva de sobrevivência referentes às comparações entre o grupo controle (T0) e os demais tratamentos (T1-0,25%; T2-0,5%, T3-0,75%; T4-1%) na avaliação do efeito tóxico do pólen de *M. urundeuva* adicionado dieta alimentar de abelhas *A. mellifera*..... 25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pólen de <i>Myracrodruon urundeuva</i> (Aroeira) utilizado no experimento. (A) Pólen após os procedimentos de retirada de impurezas. (B) Registro em microscópico do pólen utilizado.....	18
Figura 2. (A) Medidas das gaiolas de madeiras utilizadas. (B) Utilização da estrutura metálica pelas abelhas na retiradas de sujeiras na gaiola.....	19
Figura 3. Disposição dos tratamentos com gaiolas de madeiras em condições de laboratório.....	20
Figura 4. Período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG) sob condições de laboratório sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de <i>M. urundeuva</i>	22
Figura 5. Índice de mortalidade (IM) de abelhas operarias de <i>A. mellifera</i> sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de <i>M. urundeuva</i>	23
Figura 6. Tempo médio de mortalidade (TMM) de abelhas operarias de <i>A. mellifera</i> sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de <i>M. urundeuva</i>	23
Figura 7. Curva de sobrevivência de operárias adultas de <i>Apis mellifera</i> sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de <i>Myracrodruon urundeuva</i> (T0-0%; T1-0,25%; T2-0,5%; T3-0,75%, T4-1%).....	24
Figura 8. Comparação entre as curvas de sobrevivência de operárias de abelhas <i>A. mellifera</i> do grupo controle alimentadas com pasta-candi e os tratamentos com adições crescentes de pólen de <i>M. urundeuva</i> . (A) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 0,25% de pólen (T1). (B) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 0,5% de pólen (T2). (C) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 0,75% de pólen (T3). (D) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 1,0% de pólen (T4).....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivos Específicos.....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Importância das abelhas.....	14
3.2 Alimentação natural das abelhas.....	15
3.3 Plantas tóxicas para abelhas.....	16
3.4 <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão. (Aroeira).....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Local do Experimento.....	18
4.2 Coleta e Preparo do Material.....	18
4.3 Condução do Bioensaio.....	19
4.4 Delineamento experimental e avaliações.....	20
4.5 Características que serão avaliadas.....	21
4.6 Análises Estatísticas.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÕES	28
7. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

As abelhas são insetos que se alimentam de néctar e pólen das flores, com isso a disponibilidade e qualidade desses alimentos dependem das espécies vegetais naturais ou cultivadas, das condições climáticas e fertilidade do solo da região (PEREIRA et al., 2004).

As plantas de características subarbustivas e arbustivas nativas, em sua maioria, costumam apresentar maiores fluxos de néctar e pólen. Entretanto as espécies arbóreas nativas tendem a demonstrar maior estabilidade de floradas durante períodos mais longos, menor suscetibilidade a seca e maior concentração e diversidade de minerais na composição do néctar e pólen (WOLFF et al., 2008).

As espécies arbóreas nativas da região nordeste apresentam características melíferas importantes por serem fundamentais nos períodos de estação seca para a alimentação das abelhas. A *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) destaca-se nesse contexto, pois suas flores produzem néctar em abundância que atraem muitas espécies de abelhas e suas flores masculinas possuem anteras vistosas que disponibilizam pólen para as abelhas (MAIA-SILVA et al., 2012).

De acordo com Kiill et al. (2010) estudando a ecologia da polinização da *M. urundeuva* observaram que dentre as espécies de insetos visitantes as *Apis mellífera* foram registradas nos dois tipos florais, sendo mais frequentes nas plantas com flores masculinas em quase todos os horários do dia.

Dentro do grupo de espécies vegetais consideradas apícolas existem plantas que apresentam efeito de toxicidade podendo causar a morte de abelhas adultas e crias. Segundo Lapa et al. (2002) há espécies de plantas que contêm compostos secundários no pólen e néctar com potencial altamente tóxicos para diversos grupos de animais, principalmente os insetos polinizadores.

Nesse sentido, visando à importância das abelhas como polinizadoras de uma grande variedade de espécies e pela geração de renda para os criadores na produção de mel, pólen e outros produtos, torna-se necessária realização pesquisas para sua preservação, tendo em vista as funções desempenhadas por esses insetos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito do pólen de *Myracrodruon urundeuva*, acrescido à dieta alimentar, na sobrevivência de abelhas operárias (*Apis mellifera*) mantidas em condições controladas em laboratório.

2.2 Objetivos específicos

Aferir a toxicidade do pólen de *M. urundeuva* em condições controladas sobre abelhas operárias da espécie *Apis mellifera*.

Testar diferentes concentrações de pólen de Aroeira (*M. urundeuva*) adicionadas à dieta alimentar de abelhas africanizadas.

Contribuir para pesquisas relacionadas ao levantamento de plantas tóxicas para abelhas na Região Nordeste.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Importância das abelhas

As *Apis mellifera* L. são insetos que apresentam importância socioeconômica, ambiental e agrônômica, onde sua exploração proporciona geração de renda com a produção de mel, geleia real, pólen, própolis e apitoxina. São considerados polinizadores de várias culturas agrícolas, além disso, exercem importante papel na reprodução vegetal da flora nativa (BROMENSHENK et al., 1996; DELAPLANE; MAYER, 2005; PALAZUELOS; BALLIVIÁN, 2008).

A apicultura é uma das atividades mais antigas realizada pelo homem, há registro nas pinturas primitivas encontradas na Espanha e na África, e a utilização dos produtos das abelhas é estimada há mais de sete mil anos, para fins alimentares e medicinais (SOUZA, 2007).

As abelhas apresenta, além dos benefícios econômicos, grande importância na reprodução vegetal da flora nativa, na reconstituição de florestas e conservação dos remanescentes, podendo atuar também como bioindicadoras da qualidade ambiental (PALAZUELOS; BALLIVIÁN, 2008). Cooperando também para uma melhor produção agrícola, as abelhas visitam diversas outras espécies vegetais, sendo consideradas excelentes polinizadores (MALASPINA; SILVA-ZACARIN, 2006).

A criação de abelhas é uma atividade que se apresenta como uma alternativa viável para ocupação e geração de renda no campo. Desse modo, vem despertando o interesse de muitos criadores e instituições do Brasil (SILVA, 2001). A apicultura brasileira se destaca por fatores como a grande diversidade florística, o aumento significativo na produtividade com a africanização das abelhas, e a abertura de novos mercados consumidores (HENRIQUE et al. 2008).

A atividade apícola brasileira demonstra grande crescimento, na área produtiva, na pesquisa, no desenvolvimento de novos equipamentos e manejo adequados à nova realidade. Hoje, a apicultura está difundida em todas as regiões do Brasil, obtendo-se mel na Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Pampa Gaúcho e Cerrado (SABBAG; NICODEMO, 2011).

Na Região Nordeste do Brasil a apicultura vem se expandindo a cada ano, onde o clima e a vegetação nativa favorecem a atividade, sendo considerada a que apresenta melhor remuneração ao produtor mesmo em anos de adversidades climáticas (SEBRAE, 2005).

Segundo dados do IBGE (2012), o Nordeste brasileiro produziu aproximadamente 8000 toneladas de mel em 2012. Esta atividade ganhou destaque na região frente aos outros produtos de origem animal, que teve crescimento de sua produção de 28,9%, do qual pode ser atribuído ao aumento do número de colmeias, advindo do incentivo de aquisições governamentais, sobretudo para a merenda escolar. Os estados da região que se destacam na produção de mel são: Piauí, Ceará, Pernambuco e Bahia, apresentando grande desenvolvimento da atividade.

3.2 Alimentação natural das abelhas

As abelhas possuem uma relação mútua entre as espécies vegetais, onde as plantas fornecem os seus alimentos (néctar e pólen) e outros materiais essenciais a dieta destes insetos e em troca recebem os serviços de polinização (KEVAN; BAKER, 1983; PROCTOR et al., 1996).

O pólen e o néctar encontrado nas flores das espécies vegetais constituem a única fonte natural de alimento para esses insetos, sendo que o pólen uma concentrada fonte proteica e o néctar importante fornecedor de energia, contendo sacarose, frutose e glicose. A ausência desses alimentos afeta o peso das larvas, pupas e adultos recém-emergidos nos enxames (ALMEIDA et al., 2003).

O néctar é a matéria prima utilizada pelas abelhas para a produção do mel, alimento que esses insetos obtêm a maior parte da energia de que precisam, a partir de carboidratos na forma de açúcares produzido pelas flores das plantas (PEREIRA, 2008).

O pólen é um importante elemento na polinização das plantas superiores, mais também é utilizado como alimento pelas abelhas, colhido durante suas visitas às flores aderindo-se aos finos pelos que recobrem o corpo das abelhas (VIDAL et al, 2006).

O pólen é um alimento indispensável para as abelhas, pois é o suprimento de proteínas, sais minerais e produtos biológicos especiais utilizados para o desenvolvimento e sobrevivência dos enxames. O pólen é coletado e estocado nos alvéolos e a partir de processos envolvendo a ação de enzimas presentes na saliva desses insetos recebe o nome de pão das abelhas (MARCHINI et al., 2005; ZWOFLER, 1982).

3.3 Plantas tóxicas para abelhas

As abelhas apresentam grande importância como polinizadores de diversas espécies vegetais, porém muitas plantas que atraem esses agentes produzem compostos tóxicos que podem afetar a sobrevivência desses insetos (ROTHER et al.; 2009).

Durante forrageamento as abelhas estão susceptíveis a toxidez em decorrência da produção de compostos secundários presentes em pólen, néctar floral, néctar extrafloral e, também, nas secreções de homópteros nas plantas visitadas (ALVES, 2010).

Os impactos causados pela coleta de substâncias eventualmente tóxicas para as crias das abelhas proporciona o aumento da mortalidade de insetos imaturos, consequentemente levando a diminuição da colônia (VAN DER STEEN, 2001).

Segundo Cintra et al (2005) em trabalho de revisão referente ao estudo das plantas tóxicas para abelhas, relacionou as principais plantas citadas como tóxicas por autores brasileiros; *Sphatodea campanulata* (espatodea), *Stryphnodendron adstringens*, *S. polyphyllum* (barbatimão) e *Dimorphandra mollis* (faveiro). De acordo com Del-Lama e Peruquetti (2006) a mortalidade de 20 espécies de abelhas ao visitarem as inflorescências de *Caesalpinia peltophoroides* (sibipiruna) e relacionaram essa mortalidade à presença de um composto tóxico no néctar.

O problema com toxicidade natural das abelhas foi verificado em muitas culturas que são 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., *Papaver soniferum*, *Arabis glabra*, *Astragalus* spp., *Sophora microphylla*, *Camellia reticulata*, *Nicotiana tabacum* e *Digitalis purpurea* (BARKER, 1990).

Em confinamento com condições controladas o macerado obtido a partir de flores de *Jatropha gossypifolia* (pinhão roxo) apresenta efeito tóxico sobre as operárias de *A. mellifera*, assim não sendo indicada como fonte proteica (ROCHA NETO et al., 2011). Barbosa et al (2011) estudando a toxicidade de *Ipomoea asarifolia* em operárias de *A. mellifera* obteve diminuição na sobrevivência com a introdução do macerado de flores na dieta alimentar das abelhas.

Outras plantas consideradas apícolas também apresentaram efeitos tóxicos na redução da curva de sobrevivência de abelhas operárias *Apis mellifera* com a utilização do macerado floral na dieta alimentar em condições de laboratório; a *Lantana câmara* (PEREIRA, 2005), *Crotalaria micans* (NASCIMENTO et al., 2013), *Momordica charantia* L.

(MARACAJÁ et al., 2011), *Moringa oleifera* L. (MARACAJÁ et al., 2010), *Sideroxylon obtusifolium* (GALVÃO SOBRINHO et al., 2013).

3.4 *Myracrodruon urundeuva* Allemão. (Aroeira)

Uma das principais espécies de plantas medicinais mais tradicionais da região Nordeste, a *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) pertence a família Anacardiaceae. Na caatinga são árvores de 5-10 metros de altura, com tronco podendo chegar a um metro de diâmetro. Copa ampla, com flores compostas, com 5-7 pares de folíolos ovados-obtusos, com até 5 cm de comprimento. As flores masculinas e femininas são pequenas e dispostas em grandes panículas pendentes. Frutos pequenos, com restos do cálice em forma de estrela (SILVA, 2010).

Na estação seca, período com poucos recursos florais na caatinga, plantas como a Aroeira são fundamentais para a alimentação das abelhas apresentando aptidão no fornecimento de néctar e pólen. O período de floração segundo Wiese (1985) ocorre de agosto a outubro.

A aroeira apresenta propriedades medicinais comprovadas cientificamente na utilização como anti-inflamatórias, adstringentes, antialérgicas e cicatrizantes contra úlceras e alergias (AMARAL; SILVA, 2008). Além disso, segundo Scalon et al. (2012) é uma espécie de grande potencial econômico, em razão do aproveitamento da madeira, da extração de taninos e da utilização na farmacologia.

É uma planta muito importante na disponibilidade de alimentos para as abelhas sendo considerada parte da flora apícola em todas as regiões de ocorrência, com registros de sua importância apícola na região sudoeste do estado do Mato Grosso (SOARES et al., 2007), na região do Semiárido Paraibano (SILVA et al., 2008), no Piauí em região polarizada pelo município de Picos (ARAÚJO, et al., 2013), e em todo o estado de Sergipe (SANTOS, 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

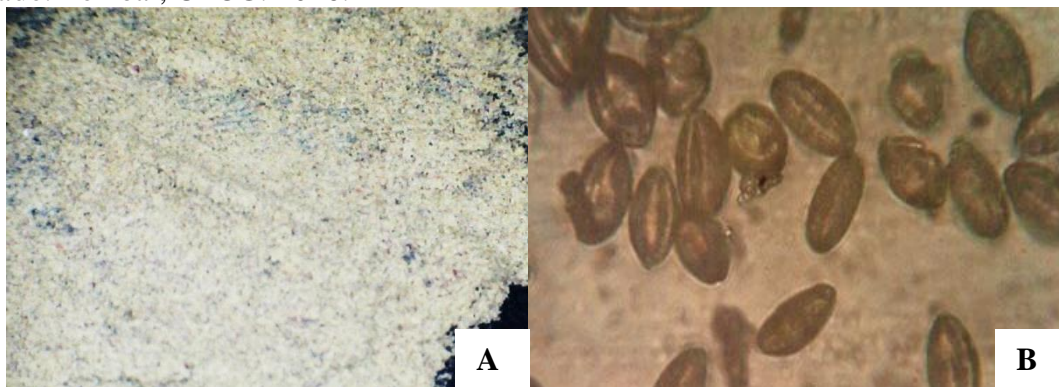
O trabalho foi conduzido no Laboratório de Abelha e no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal entre os meses de novembro e dezembro de 2015.

4.2 Coleta e Preparo do Material

O Pólen foi coletado de inflorescências de plantas de *M. urundeuva* (Aroeira) no município de Poço de José de Moura no Sertão Paraibano durante o mês de agosto, período em que comumente ocorre o florescimento da planta na região.

As amostras coletadas foram conduzidas para o Laboratório de Abelhas, onde se realizou os procedimentos para a retirada de impurezas do material colhido, utilizando o agitador de peneiras eletromagnético com peneiras de análise granulométrica (Figura 1).

Figura 1. Pólen de *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) utilizado no experimento. (A) Pólen após os procedimentos de retirada de impurezas. (B) Registro em microscópico do pólen utilizado. Pombal, UFCG. 2016.



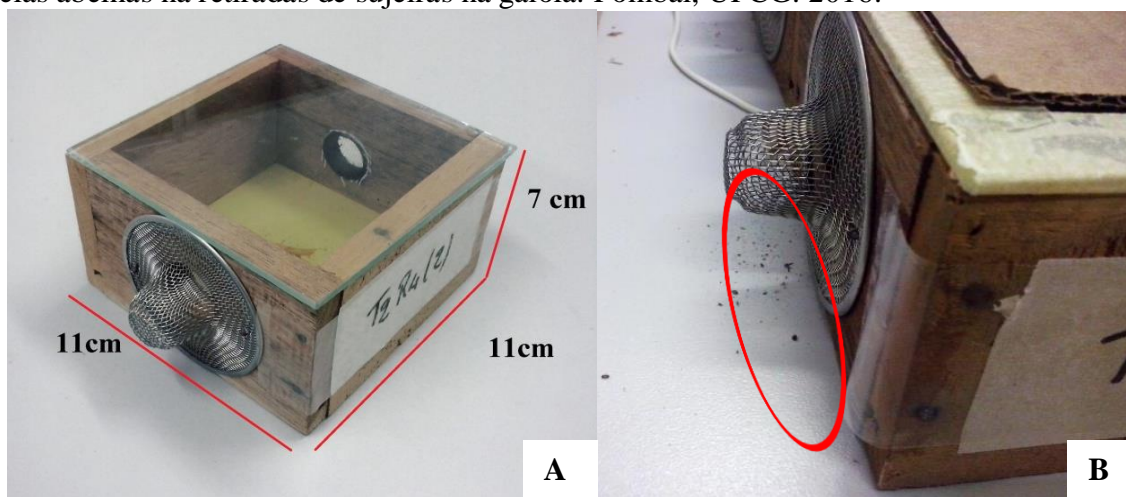
Fonte: Autor (2016).

As abelhas operárias recém emergidas de *Apis mellifera* utilizadas na pesquisa foram capturadas de favo de crias, selecionados de colmeias provenientes do apiário da fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande situada na cidade de São Domingos – PB. Os favos selecionados foram conduzidos para o Laboratório de Abelhas da UFCG em um núcleo transporte e durante 24 horas acompanhou-se o comportamento das abelhas recém-emergidas, sendo capturadas em tubos de ensaio formando grupos com 20 abelhas, quantidade referente a uma repetição do experimento.

4.3 Condução do Bioensaio

As abelhas capturadas foram colocadas em gaiolas de madeira, com 11 cm de comprimento, 11 cm de largura e 7 cm de altura, a parte superior fechada por uma lâmina de vidro para facilitar a observação das abelhas confinadas, com isso possibilitando o registro dos dados de mortalidade. Nas laterais de cada gaiola contendo orifícios simétricos de aproximadamente uma polegada de diâmetro, onde em um dos lados foi vedado por uma tela de náilon para propiciar a entrada de ar e na outra lateral por uma estrutura metálica em forma de cone utilizada para proporcionar maior aeração na finalidade de melhor conforto no confinamento das abelhas (Figura 2).

Figura 2. (A) Medidas das gaiolas de madeiras utilizadas. (B) Utilização da estrutura metálica pelas abelhas na retiradas de sujeiras na gaiola. Pombal, UFCG. 2016.



Fonte: Autor (2016).

Durante a realização dos bioensaios, o suprimento de água e alimento foi realizado em tampas plásticas de 2,8 cm de diâmetro e recobertas com uma tela de arame para evitar mortes dos insetos por afogamento, além disso, a água foi embebida em algodão e o fornecimento realizado diariamente.

No grupo controle (T0) foi realizado o fornecimento de água e pasta-candi como alimento, que consiste na mistura de açúcar de confeitaria e mel na proporção de 5:1. Nos grupos experimentais as quantidades de pólen incorporado na dieta alimentar, são nas concentrações de 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00%, em relação as 10g da pasta-candi.

Foram utilizadas 80 abelhas recém-emergidas por tratamento, acondicionadas em quatro gaiolas de madeira (20 por gaiolas). O número de abelhas por cada repetição foi definido com base nos resultados obtidos no trabalho de Betioli e Chaud-Netto (2001) que

estudaram o efeito do tamanho de grupos sobre a longevidade de operárias de abelhas africanizadas em condições de laboratório. Os experimentos foram conduzidos em uma sala sob controle das condições ambientais com temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 5\%$. (Figura 3). O levantamento da quantidade de abelhas mortas foi registrado diariamente, retirando-as cuidadosamente para evitar a fuga das demais.

Figura 3. Disposição dos tratamentos com gaiolas de madeiras em condições de laboratório. Pombal, UFCG. 2016.



Fonte: Autor (2016).

4.4 Delineamento experimental e avaliações

O trabalho foi conduzido em delineamento experimental em blocos casualizado, com cinco tratamentos (diferentes concentrações de pólen na dieta alimentar das abelhas) (Tabela 1), distribuídos em quatro repetições, totalizando 20 gaiolas contendo 20 abelhas operarias de *A. mellifera* por recipiente, totalizando 400 abelhas por bioensaio.

Tabela 1. Composição dos tratamentos utilizados no experimento com a proporção entre a quantidade de pólen de *Myracrodruon urundeuva* e pasta-cândi oferecidos às operárias de *A. mellifera*

Tratamentos	Concentração	Pasta-cândi (g)	Pólen (g)
T0	0,0%	10,0	0,0
T1	0,25%	9,975	0,025
T2	0,5%	9,95	0,05
T3	0,75%	9,925	0,075
T4	1,0%	9,9	0,1

4.5 Características que serão avaliadas

A análise de sobrevivência das abelhas operárias foi realizada usando o método de Kaplan-Meier com a obtenção de Curvas de Sobrevivência.

A toxicidade do pólen de *Myracrodruon urundeuva* foi medida pelo decorrer do Período médio para mortalidade total das abelhas na gaiola (PMTG); Índice de mortalidade (IM) expresso em abelhas/dia, obtido pela razão entre a quantidade de abelhas mortas e a duração do experimento em dias (Eq. 01); e pelo Tempo médio de mortalidade (TMM) expresso em dias, calculado pela razão entre o somatório das abelhas mortas multiplicado pelo número de dias e o total de abelhas mortas (Eq. 02).

$$IM = \frac{\text{Quantidade de abelhas mortas}}{\text{Número de dias}} \quad (\text{Eq. 01})$$

$$TMM = \frac{(\sum \text{abelhas mortas} \times \text{número de dias})}{\text{Total de abelhas mortas}} \quad (\text{Eq. 02})$$

4.6 Análises Estatísticas

Os dados coletados foram dispostos em planilhas e analisados pelo Software GraphPad Prism[®] 6 com aplicação do teste não paramétrico Log-Rank Test, para comparar as curvas de sobrevivência obtidas. As médias das variáveis PMTG, IM e TMM foram analisadas mediante análise de variância pelo teste F em nível de 0,05 e 0,01 de probabilidade e nos casos de significância realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando-se o software estatístico SISVAR[®] (FERREIRA, 2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 observa-se que houve diferença significativa para as variáveis Período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG) e Tempo médio de mortalidade (TMM) ao nível de 5% de probabilidade e para a variável Índice de mortalidade (IM) ao nível de 1%.

Tabela 2. Análise de variância para as características: Período médio para mortalidade total das abelhas na gaiola (PMTG), Índice de mortalidade (IM) e Tempo médio de mortalidade (TMM) para abelhas operárias de *A. mellifera* sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva*. Pombal, UFCG. 2016.

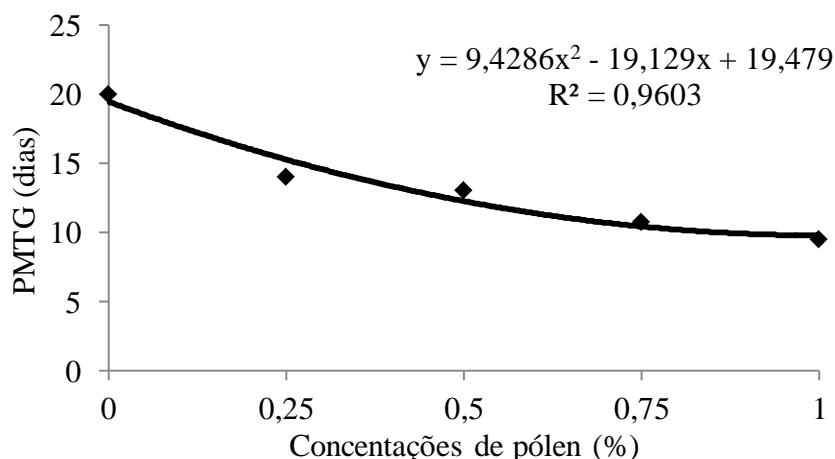
FV	GL	Quadrado Médio		
		PMTG	IM	TMM
Tratamento	4	66,30 ^{**}	2,058 [*]	11,242 ^{**}
Reg. Linear	1	235,225 ^{**}	7,655 ^{**}	34,097 ^{**}
Reg. Quadrática	1	19,446 [*]	0,359 ^{ns}	8,506 [*]
Repetição	3	4,3166 ^{ns}	0,0516 ^{ns}	2,359 ^{ns}
CV(%)		16,18	24,47	19,58

ns; *, **: não significativo; significativo a $p < 0,05$ e $p < 0,01$, pelo teste F, respectivamente. CV: coeficiente de variação.

Em condições de laboratório, Milfont (2007), testando a toxicidade de diferentes tipos de pólenes, não verificou diferença estatística para o IM e o TMM em *Apis mellifera* alimentadas com pólen de mamona, pólen de coqueiro e pólen silvestre (diversos), não corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa.

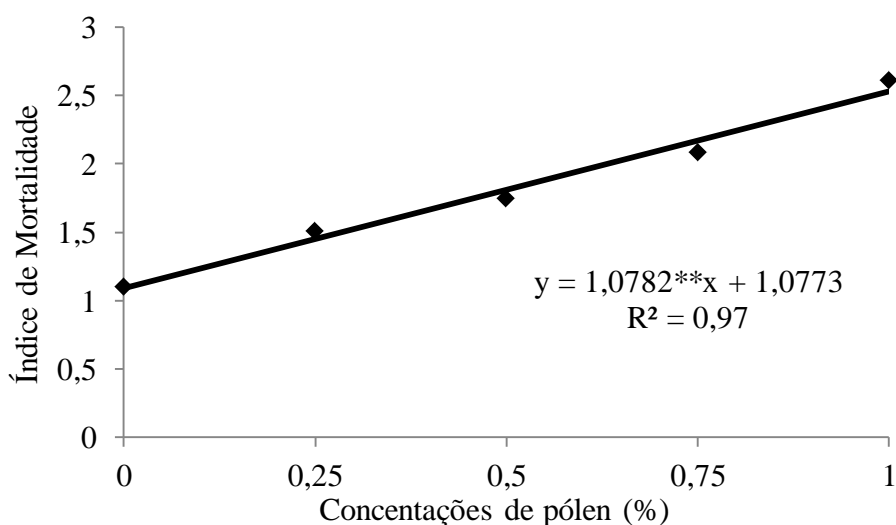
O Período para Mortalidade Total das Abelhas na Gaiola (PMTG) apresentou comportamento decrescente em relação ao aumento da concentração de pólen de *M. urundeuva* na dieta alimentar (pasta-candi) fornecida as abelhas *A. mellifera*, onde na concentração de 1% destacou-se como o menor PMTG com média de 9,5 dias (Figura 4).

Figura 4. Período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG) sob condições de laboratório sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva*. Pombal, 2016



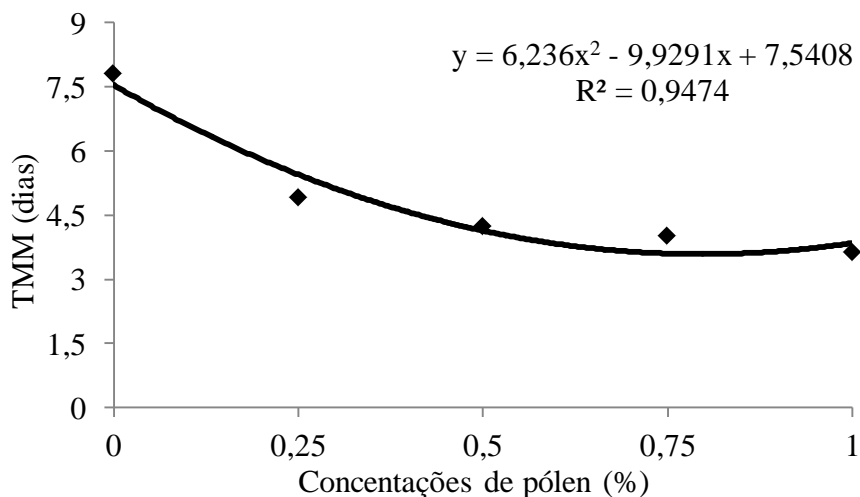
A Figura 5 apresenta o comportamento crescente do Índice de mortalidade (IM) em relação ao aumento da concentração de pólen de *M. urundeuva* na dieta alimentar fornecida as abelhas *A. mellifera*, diferente do resultado demonstrado nas demais variáveis analisadas, tendo em vista que esse desempenho é em resposta ao grau de toxicidade das concentrações fornecidas.

Figura 5. Índice de mortalidade (IM) de abelhas operarias de *A. mellifera* sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva*. Pombal, UFCG. 2016



O tempo médio de mortalidade (TMM) apresentou resultados com desempenho semelhante ao PMTG, onde o tratamento com maior concentração de pólen na alimentação das abelhas obteve menor média com aproximadamente 3,6 dias (Figura 6).

Figura 6. Tempo médio de mortalidade (TMM) de abelhas operarias de *A. mellifera* sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva*. Pombal, UFCG. 2016.



O resultado do Log-Rank Test constatou-se diferenças significativas em nível de 1% de probabilidade na comparação entre as curvas de sobrevivência do grupo controle (T0) em relação aos tratamentos T1, T2, T3, T4 respectivamente as concentrações 0,25 %, 0,50%, 0,75% 1,00% (Tabela 2). Silva et al. (2010) não observou diferença significativa entre as curvas de sobrevivência de abelhas *Apis mellifera* alimentadas com dietas contendo concentrações de pólen de *Mimosa tenuiflora* em condições controladas.

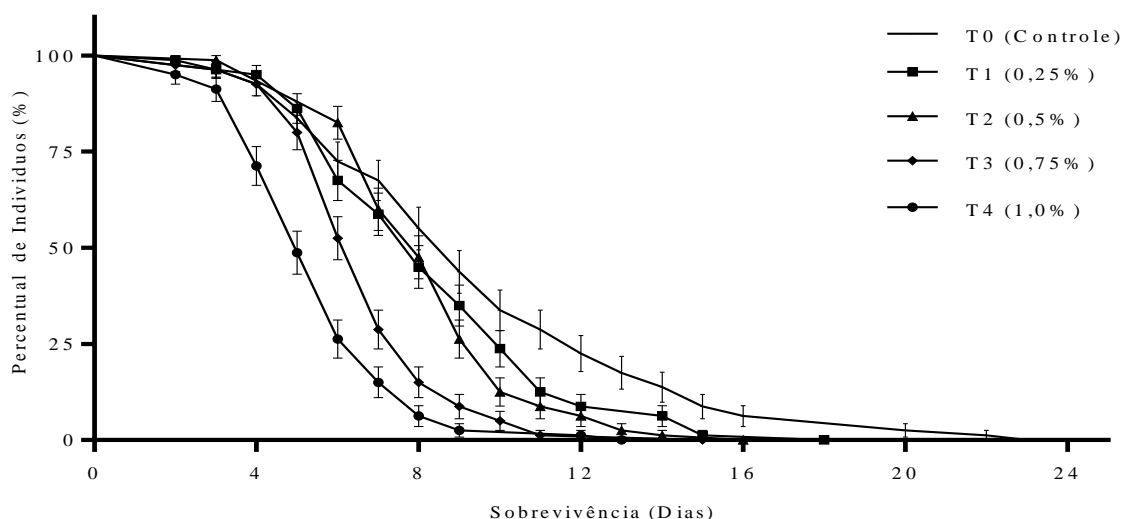
Tabela 3. Resultado da análise estatística comparativa dos dados da curva de sobrevivência referentes aos tratamentos utilizados com adição de concentrações crescentes de pólen de *M. urundeuva* nas dietas alimentares para abelhas operárias de *A. mellifera*. Pombal. UFCG. 2016.

Curva de sobrevivência	Log Rank Test		
	GL	Qui-Quadrado	P -Valor
Curva de sobrevivência	1	66,14	P < 0,0001

Em laboratório, Assis Junior et al. (2011) constataram diferença significativa entre as curvas de sobrevivência de operárias *A. mellifera* alimentadas a partir de dietas acrescidas com pólen de *Ricunus communis*. Resultado semelhante foi verificado por Melo et al. (2013) utilizando pólen de *Caesalpinia pyramidalis*.

Observa-se na figura 7 redução na sobrevivência das abelhas *Apis mellifera* com a utilização da dieta alimentar contendo concentrações de pólen de *M. urundeuva*, sendo o tratamento com 1% de pólen adicionado à pasta-candi (T4) o que apresentou a menor curva de sobrevivência.

Figura 7. Curva de sobrevivência de operárias adultas de *Apis mellifera* sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de pólen de *Myracrodruon urundeuva* (T0-0%; T1-0,25%; T2-0,5%; T3-0,75%, T4-1%). Pombal, UFCG. 2016.



Estudando a toxicidade do pólen de plantas selecionadas da região Semiárida (*Azadirachta indica*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea*) visitadas por *A. mellifera* em condições de laboratório, Mesquita et al. (2010) observaram que o pólen de *P. stipulacea* e *A. indica* reduziu a curva de sobrevivência das abelhas, enquanto que o pólen de *M. tenuiflora* não apresentou efeito tóxico em todas as concentrações utilizadas.

Na comparação da curva de sobrevivência entre o tratamento controle (T0) e os demais tratamentos (T1, T2, T3 e T4) registrou-se uma diminuição significativa na sobrevivência das abelhas dos grupos experimentais, indicando efeito tóxico para as mesmas, como pode ser observado na Tabela 4 e Figura 8, apresentando diferença significativa em praticamente todas as comparações pelo Log-Rank Test ao nível de 1% de probabilidade, apenas o teste entre o tratamento controle (T0) e o grupo com concentração de 0,25% de pólen (T1) demonstraram resultado significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Resultado da análise estatística comparativa dos dados da curva de sobrevivência referentes às comparações entre o grupo controle (T0) e os demais tratamentos (T1-0,25%; T2-0,5%, T3-0,75%; T4-1%) na avaliação do efeito tóxico do pólen de *M. urundeuva* adicionado dieta alimentar de abelhas *A. mellifera*. Pombal. UFCG. 2016.

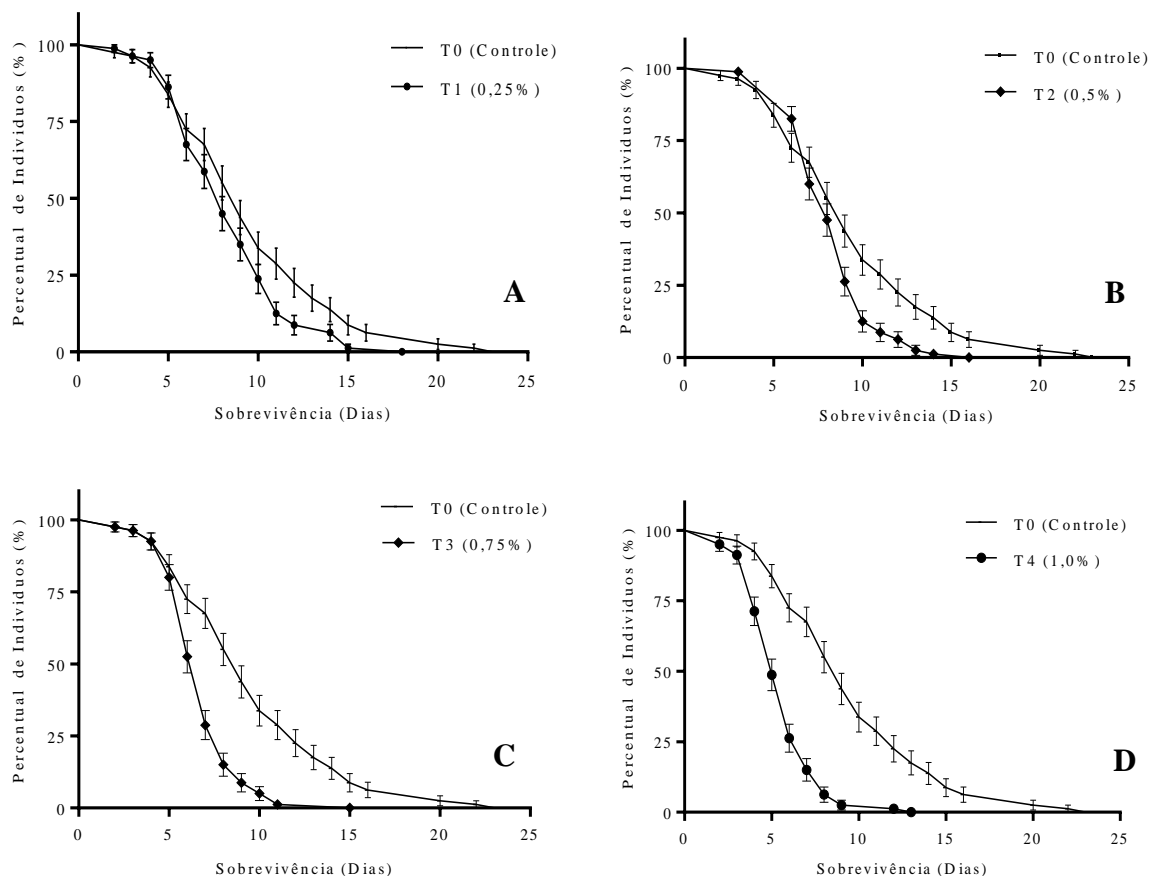
Comparação	GL	Qui-quadrada	P-Valor	Mediana		Valor Min		Valor Max.	
				T0	Trat.	T0	Trat.	T0	Trat.
T0 – T1	1	4,715	0,0299*	9	8	2	2	23	18
T0 – T2	1	7,417	0,0065**	9	8	2	3	23	16
T0 – T3	1	31,09	<0,0001**	9	7	2	2	23	15
T0 – T4	1	57,18	<0,0001**	9	5	2	2	23	13

* Indica valor não significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** Indica valor não significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Na análise das curvas de sobrevivência percebe-se que o efeito tóxico das concentrações de pólen não foi imediato, não se manifestando nos primeiros dias do experimento, verifica-se que a redução da sobrevivência das operárias em todos os tratamentos com concentrações crescentes de pólen começou a se acentuar aproximadamente a partir do 6º dia (Figura 8).

A comparação entre o grupo controle (T0) e tratamento com adição de 1,0% de pólen (T4) destaca-se apresentando a mais rápida reação do efeito tóxico, onde observa-se a redução da sobrevivência nos primeiros dias, culminando com uma mortalidade de 100% no 13º dia para o tratamento T4, entretanto o tratamento controle sobreviveu até o 23º dia (Figura 8 D). Os tratamentos com concentrações de pólen 0,25%; 0,5% e 0,75% apresentaram respectivamente mortalidade de 100% aos 18, 16 e 15 dias (Figura 8).

Figura 8. Comparação entre as curvas de sobrevivência de operárias de abelhas *A. mellifera* do grupo controle alimentadas com pasta-candi e os tratamentos com adições crescentes de pólen de *M. urundeuva*. (A) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 0,25% de pólen (T1). (B) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 0,5% de pólen (T2). (C) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 0,75% de pólen (T3). (D) grupo controle (T0) e tratamento com adição de 1,0% de pólen (T4). Pombal, UFCG. 2016.



A média de sobrevivência das abelhas operárias obtidas no tratamento controle foi de apenas 20 dias, resultado bem inferior aos dados encontrados na literatura (38-42 dias) para abelhas que vivem na natureza, porém, pelo fato das abelhas nas gaiolas estarem privadas de desempenharem suas funções biológicas para as quais evoluíram (FREE, 1987).

Em condições de laboratório algumas pesquisas demonstram resultados semelhantes relacionados à sobrevivência média de abelhas operárias na região nordeste. Maracajá et al. (2011) em bioensaio tendo como dieta alimentar a pasta-candi registou uma média máxima de sobrevivência de 19 dias, a mesma quantidade de dias também foi observada por Melo et al. (2011) e Nascimento et al. (2013).

A aroeira apresenta uma substância em sua composição denominada tanino que é encontrada em varias partes da planta como na madeira (QUEIROZ et al., 2002), folhas e casca (MONTEIRO et al., 2006). Segundo Santoro et al. (2004) o tanino presente no

barbatimão (*Stryphnodendron* spp.) afetou significativamente a longevidade das abelhas *Apis mellifera* ao ser adicionado na dieta alimentar dos insetos em condições de laboratório.

Mesmo sabendo da presença de tanino na aroeira não se pode afirmar que o mesmo seja componente do pólen da planta, e conseqüentemente associar os resultados encontrados nessa pesquisa ao potencial tóxico dessa substância.

6. CONCLUSÕES

O pólen de *Myracrodruon urundeuva* apresentou potencial tóxico capaz de diminuir a sobrevivência de abelhas operárias *Apis mellifera* mantidas em condições de confinamento em laboratório.

O efeito tóxico do pólen adicionado na dieta alimentar das abelhas respondeu de forma crescente em relação ao aumento da concentração das doses.

Há necessidade de estudos posteriores para identificar quais substâncias promovem o efeito tóxico no pólen de *Myracrodruon urundeuva* na sobrevivência de *Apis mellifera*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.; MARCHINI, L. C.; SODRÉ, G. S.; D'ÁVILA, M.; ARRUDA, C. M. F. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**: Série Produtor Rural. Piracicaba: ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2003.
- ALVES, J. E. Néctar e pólen tóxicos para *Apis mellifera*. In: X Congresso Íberolatino Americano De Apicultura, **Anais...** Natal, 2010.
- AMARAL, E. A.; SILVA, R. M. G. Avaliação da toxicidade aguda de angico (*Anadenanthera falcata*), pau-santo (*Kilmeyera coreacea*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e cipó-de-são-jão (*Pyrostegia venusta*), por meio do bioensaio com *Artemia salina*. **Perquirere**. Ed. 5, Ano 5, jun, 2008.
- ARAÚJO, W. L.; ALEIXO, D. L.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, M. K. N.; GALVÃO SOBRINHO, P. H.; ANDRADE, A. B. A. Mapeamento da flora apícola arbórea das regiões polo do Estado do Piauí. In: III Congresso Nordeste de Apicultura e Meliponicultura. **Anais...** Campina Grande, 2013.
- ASSIS JUNIOR, E. M.; FERNANDES, I. M. S.; SANTOS, C. S.; MESQUITA, L. X.; PEREIRA, R. A.; MARACAJÁ, P. B.; SOTO-BLANCO, B. Toxicity of castor bean (*Ricinus communis*) pollen to honeybees. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. Vol. 141, p. 221-223, 2011.
- BARBOSA, A. A. F.; LEITE, D. T.; ALMEIDA NETO, I. P.; SANTOS, D. P.; PEREIRA FILHO, R. R. Efeito tóxico de flores de *Ipomoea asarifolia* as abelhas africanizadas em condições controladas. **Revista verde**. v.6, n.2. p.46-49. 2011.
- BARKER, R. J. **Poisoning by plants.**, London: Cornell University Press. 2. ed p.309- 315. 1990.
- BETIOLE, J. V.; CHAUD-NETTO, J. Group effect on longevity of africanized honeybee workers (*Apis mellifera* L.) maintained without queen in laboratory conditions. **Naturalia**, v. 26, p. 265 - 275, 2001.
- BROMENSHENK, J. J. et al. Real-time monitoring of MPCA hazards to honeybee in a microbial containment flight chamber. In: LEVIN, M. A., ANGLE, J. S. (Ed.). University of Maryland Biotechnology Institute, 1996.p.361-375.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C. Plantas tóxicas para abelhas. **Arq. Inst. Biológico**, v.72, n. 4, p. 547-551, 2005.
- DEL LAMA, M. A.; PERUQUETTI, R. C. Mortalidade de abelhas visitantes de flores de *Caesalpinia peltophoroides* Benth (Leguminosae) no estado de São Paulo, Brasil. **Revista**

Brasileira de Entomologia, v. 50, n. 4, p. 547-549, 2006.

DELAPLANE, K. S., MAYER, D. F., Crop pollination by bee. 2th repr. **Oxfordshire: Oxfordshire Publishing**, 2005. 344p.

FERREIRA, D. F. **SISVAR 5.6 sistema de análises estatísticas**. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2010

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

GALVÃO SOBRINHO, P. H.; LOPES, M. A. C.; ARAÚJO, W. L.; SILVEIRA, D. C.; SOUSA, J. A.; SOUSA, J. S. Efeito tóxico da flor de quixabeira sobre *Apis mellifera*. In: III Congresso Nordeste de Apicultura e Meliponicultura. **Anais...**, Campina Grande, 2013.

HENRIQUE, R. G.; PEREIRA, D. S.; OLIVEIRA, A. M.; MEDEIROS, P. V. Q.; CUNHA, F. F.; Perfil dos produtores familiares de mel no município de Serra do Mel – RN. **Revista Verde**. v.3, n.4, p29-41, 2008

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal**. v. 40, 2012. Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/ppm2012.pdf> Acesso em: 26 ago. 2015.

KEVAN, P. G.; BAKER, H. G. 1983. Insects as flower visitors and pollinators. **Ann. Rev. Ent.**, v. 28, p. 407-53, 1983

KIILL, L. H. P.; MARTINS, C. T. V. D.; SILVA, P. P. Biologia reprodutiva de duas espécies de Anacardiaceae da Caatinga ameaçadas de extinção.. In: Albuquerque, U.P.; Moura, E.L.; Araújo, E.L. (Eds.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos ecofisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Bauru, Canal6, Pp. 337-364, 2010.

LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T. R.; GODINHO, R. O.; LIMA, M. C. M. Farmacologia e toxicologia de produtos naturais. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMAN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia – da planta ao medicamento**. 4^aed. Porto Alegre/Florianópolis. Editora da Universidade, p.183-199. 2002.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C. I. ; HRNCIR, M. ; QUEIROZ, R. T. ; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. . **Guia de plantas visitadas por abelhas na Caatinga**. Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão, 2012. 191 p.

MALASPINA, O.; SILVA-ZACARIN, E. C. M. Cell makers for ecotoxicological studies in target organs of bees. **Brazilian Journal of Morphological Sciences**. v. 23. n. 34. 2006.

MARACAJÁ, P. B.; LEITE, D. T.; ALBUQUERQUE NETO, F. A.; COELHO, D.; C FORMIGA, K. R. E.; CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C. Toxicidade de flores de

Melão São Caetano a abelhas africanizadas em condições controladas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 7, n. 1, p. 11-15, 2011.

MARACAJÁ, P. B.; LEITE, D. T.; FREIRE, M. S.; SILVEIRA, D. C.; CAVALCANTI, M. T.; COELHO, D. C. Efeito tóxico do extrato de flores de *Moringa oleifera* L. para abelhas *Apis mellifera* africanizadas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 3, p. 33-37, 2010.

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.

MELO, I. R. B. V.; LAGES, M. C. C.; SANTOS, D. P.; MARACAJÁ, P. B.; RODRIGUES, R. A. P. F.; SOTO-BLANCO, B. The pollen of *Caesalpinia pyramidalis* Tul. is toxic to honeybees (*Apis mellifera*). **Arthropod-Plant Interactions**. Vol. 7, p. 463–466, 2013.

MELO, V. A.; LEITE, D. T.; GUEDES, G. N.; FERREIRA, M. L. B.; SILVA, R. A. Toxicidade de flores de jurema-preta às abelhas operárias *Apis mellifera*. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 5, p. 01-05, 2011

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.

MILFONT, M. O. **O potencial da mamoneira (*Ricinus communis* L.) para a exploração apícola: produção, toxidez e qualidade de mel**. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, 2007, 93p.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; LINS NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, M. M.; AMORIM, E. L. C. The effects of seasonal climate changes in the Caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. **Rev. Bras. Farmacogn**, v. 16, n. 3, p. 338-344, 2006.

NASCIMENTO, J. M.; ARAUJO, W. L.; BORGES, M. G. B.; ANDRADE, M. E. L.; SOUSA, J. S. Efeito toxico do macerado da flor de *crotalaria micans* link sobre abelhas operaria africanizadas. In: I Seminário Zootécnico do Sertão Paraibano. **Anais...**, Pombal, 2013.

PALAZUELOS BALLIVIAN, J. M. P. **Abelhas nativas sem ferrão** - Mÿg. São Leopoldo, Oikos. 2008.

PEREIRA, A. M. **Toxicidade de *Lantana camara* (Verbenaceae) em operárias de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae)**. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus de Rio Claro, 2005, 65 p.

PEREIRA, D. S.. **Estudo do Potencial de Produção de Néctar da jitiirana branca (*Merremia aegyptia*) em Área de Preservação da Caatinga em Quixeramobim-CE.** Dissertação - Curso de Mestrado em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

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. 2004.

PROCTOR, M.; YEAO, P.; LACK, A. **The natural history of pollination.** London, Harper Collins Publishers, 1996. 479p.

QUEIROZ, C. R. A. dos A.; MORAIS, S. A. L. de; NASCIMENTO, E. A. do. Caracterização dos taninos da Aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*). **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.485-492, 2002.

ROCHA NETO, J. T.; LEITE, D. T.; MARACAJÁ, P. B.; PEREIRA FILHO, R. R.; SILVA, D. S. O. Toxicidade de flores de *Jatropha gossypifolia* L. à abelha africanizada em condições controladas. **Revista verde**. v.6, n.2. 2011.

ROTHER, D. C.; SOUZA, T. F.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C.; SILVA, M. F. G. F.; VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B. Suscetibilidade de operárias e larvas de abelhas sociais em relação à ricinina. **Iheringia**, v. 99, n. 1, p. 61-65, 2009

SABBAG, O. J.; NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 94-101, 2011.

SANTORO, K. R.; VIEIRA, M. E. Q.; QUEIROZ, M. L.; QUEIROZ M. C.; BARBOSA, S. B. P.. Efeito do tanino de *Stryphnodendron* spp. sobre a longevidade de abelhas *Apis mellifera* (abelhas africanizadas). **Archivos de zootecnia**, v. 53, n. 203, p. 281-291, 2004.

SANTOS, C. S. **Diagnóstico da flora apícola para sustentabilidade da apicultura no estado de Sergipe.** Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) Universidade Federal de Sergipe. 2009. 146f.

SCALON, S. P. Q.; SCALON FILHO, H.; MASETTO, T. E. Aspectos da germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de aroeira. **Cerne**, Lavras, v.18, n.4, p.533-539, 2012.

SEBRAE - Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, **Gestão orientada para resultados** – A experiência da rede Apis, 2005.

SILVA, C. V.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B.; SOTO-BLANCO, B. Toxicity of *Mimosa tenuiflora* pollen to Africanized honey bees (*Apis mellifera* L.). **Acta Scientiae Veterinariae** . v. 38, n. 2, p.161-163, 2010.

- SILVA, E. M. S. **Análise físico-química dos méis de abelhas (*Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*)** 2001, 38p. Monografia (Graduação em Zootecnia) Universidade Federal da Paraíba. Areia. 2001.
- SILVA, R. A. **Plantas Apícolas da Paraíba**. João Pessoa: SEBRAE-PB, 2010.
- SILVA, R. A.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; AQUINO I. S.; FELIX L. P.; MATA, M. F.; PERONICO, A. S. Caracterização da flora apícola do semi-árido da Paraíba. **Arch. Zootec.** 57 (220): p.427-438. 2008.
- SOARES, E. R. C. et al. Seleção de espécies melíferas com base na flora da região Sudoeste do Estado de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 726-728, jul. 2007.
- SOUZA, D. C. Importância Socioeconômica, **Apicultura: Manual do Agente de Desenvolvimento Rural**, Brasília: SEBRAE, p. 29-36. CD-ROM. 2007.
- VAN DER STEEN, J. J. M. Review of the methods to determine the hazard and toxicity of pesticides to bumblebees. **Apidologie**, v. 32, p. 399-406, 2001.
- VIDAL, M. G.; JONG, D.; WIEN, H. C.; MORSE, R. A.. Nectar and pollen production in pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). **Rev. Brasil Bot.**, vol.29, n.2, p. 267-273, 2006.
- WIESE, H. de. **Nova apicultura**. 6ª ed. Porto Alegre, Agropecuária, 1985.491p.
- WOLFF, L. F.; GOMES, G. C.; RODRIGUES, W. F.; BARBIERI, R. L.; MEDEIROS, C. A. B.; CARDOSO, J. H. **Flora apícola arbórea nativa na região Serrana de Pelotas para a apicultura sustentável do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado 2008. 38p.
- ZWOFLER, H. Patterns and driving forces in the evolution of plant-insect systems. In: Internacional Symposium of Plant-Insect Relationships. **Anais...** Wageningen, The Netherlands, 1982, p.287-296.