



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS**

**BRUNO JOSÉ RAMALHO DE ALBUQUERQUE**

**PODER TÓXICO DA FLOR DE PINHÃO SOBRE OPERÁRIAS DE ABELHAS**  
**AFRICANIZADAS**

POMBAL – PB  
2019

**BRUNO JOSÉ RAMALHO DE ALBUQUERQUE**

**PODER TÓXICO DA FLOR DE PINHÃO SOBRE OPERÁRIAS DE ABELHAS  
AFRICANIZADAS**

Artigo apresentado ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal - PB, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais, modalidade Profissional.

**Orientador:** Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá

A345p Albuquerque, Bruno José Ramalho de.  
Poder tóxico da flor de pinhão sobre operárias de abelhas africanizadas / Bruno José Ramalho de Albuquerque. – Pombal, 2019.  
18 f. : il. color.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.

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

1. Toxicidade. 2. Macerado de flores. 3. Abelhas africanizadas. 4. Pinhão Branco. I. Maracajá, Patrício Borges. II. Título.

CDU 632.95.024 (043)

**“PODER TÓXICO DA FLOR DE PINHÃO SOBRE OPERÁRIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS”**

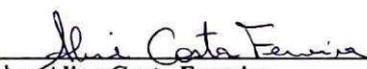
Artigo apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 22/10/2019

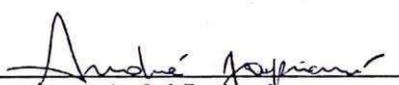
**COMISSÃO EXAMINADORA**



Patrício Borges Maracajá  
Orientador



Aline Costa Ferreira  
Examinadora Interna



André Japiassú  
Examinador Externo

**POMBAL-PB  
2019**

*“Aos meus familiares e à ciência o presente trabalho dedico”.*

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, Nosso Pai e Mestre Maior, que segura firme a minha mão e me faz trilhar no caminho virtuoso, por todas as bênçãos a mim proporcionadas e pela oportunidade de superar, com êxito, mais uma batalha vital.

Aos meus pais, em especial minha mãe Izabel, minha rainha, meu porto seguro, a quem devo a vida e todos os ensinamentos como pessoa humana.

As minhas filhas Analice e Maria Clara e ao meu filho Francisco, razões do meu viver, minhas molas propulsoras, meus maiores tesouros, pela inspiração e por me proporcionarem os momentos mais felizes da vida.

As minhas irmãs e irmãos, especialmente Bruna, pelo engrandecimento interior que me proporcionam e pelo incentivo constante que me prestam.

Aos meus avós maternos Francisco e Djanira, avós paternos Manoel (in memoriam) e Elvira (in memoriam), tios e primos, por serem a melhor família do mundo.

A Kamilla, minha namorada, companheira e incentivadora, por toda contribuição e amor dedicado.

Ao professor Dr. Patrício Borges Maracajá, que além de orientador, se configura como um pai, pelos ensinamentos durante o período acadêmico, paciência e dedicação de seu tempo, na construção do meu saber.

A professora Dr<sup>a</sup> Milena Nunes Alves de Sousa e a Anne Milane, por todos os préstimos e por tudo que representaram durante a minha batalha acadêmica.

Aos demais professores e funcionários da família UFCG, na pessoa do professor Decio, pela presteza e aprimoramento na busca do meu conhecimento intelectual.

Aos inúmeros amigos do dia a dia, colegas de turma, de projetos acadêmicos, de viagens rumo a Pombal, em especial Penha, Ednilda, Olívio, André, Leidimar, Karla e todos aqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para mais uma conquista, meus sinceros agradecimentos.

*“Seja o que a sua mente pode conceber e acreditar, ela pode conseguir”*

ALBUQUERQUE, Bruno José Ramalho; MARACAJÁ, Patrício Borges. **Poder tóxico da flor de pinhão sobre operárias de abelhas africanizadas.** 2019. 18f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais). Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-Paraíba, 2019.

## RESUMO

Na região semiárida nordestina, as plantas apresentam componentes secundários do néctar ou pólen que podem ser tóxicos ou repelentes para seus polinizadores. Neste sentido, esta pesquisa, teve por objetivo avaliar o poder toxicológico de flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), quando ofertado como alimentação a abelhas operárias em ambiente controlado nas dependências do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar sertão paraibano. Para tanto, foram realizados bioensaios no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal. Utilizou flores de pinhão branco secas e trituradas. O pó das flores foi pesado em três frações diferentes (0,25%, 0,50% e 1%) e adicionado ao candi e água. As operárias recém emergidas foram distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11 cm de comprimento por 11 de largura e 7 cm de altura, em três repetições e o controle, perfazendo 12 caixas e 240 abelhas operárias, foram acondicionadas em B. O. D com temperatura ajustada a 32° C e umidade de 70 %. O grupo controle recebeu apenas o candi e água. Diante dos resultados obtidos com a pesquisa pode-se observar que as abelhas do controle permaneceram vivas até os 19 dias, já as tratadas com 0,25%, 0,50% e 1%, respectivamente, apresentaram mortalidade aos 14, 11 e 10 dias para as abelhas alimentadas com pinhão branco. A análise dos dados mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle, sugerindo efeito tóxico do macerado de obtido a partir de flores de pinhão branco para operárias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*. Sendo assim, pode-se concluir com a realização deste trabalho que: As abelhas submetidas a dieta controlada com as concentrações 0,25%, 0,50% e 1% do macerado das flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), respectivamente, apresentaram mortalidades aos 14, 11 e 10 dias; as abelhas alimentadas apenas com cãndy (Controle) permaneceram vivas até os 19 dias; Flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.) apresentaram poder tóxico às operárias de abelhas africanizadas em condições de ambiente controlado.

**Palavras-chave:** Macerado de Flores, Potencial Tóxico, Floração.

ALBUQUERQUE, Bruno José Ramalho; MARACAJÁ, Patrício Borges. **Toxic power of Pinion Flower on africanized bee workers.** 2019. 18f. Dissertation (Professional Master in Agroindustrial Systems). Federal University of Campina Grande, Pombal-Paraíba, 2019.

### ABSTRACT

In the northeastern semiarid region, plants have secondary components of nectar or pollen that may be toxic or repellent to their pollinators. In this sense, this research aimed to evaluate the toxicological power of flowers of Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), as offered as food to working bees in a controlled environment in the facilities of the Paraíba backwoods Agri-Food Science and Technology Center. Therefore, bioassays were performed at the Entomology Laboratory of the Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal. It used dried and crushed white pine nut flowers. The flower dust was weighed in three different fractions (0,25%, 0,50% and 1%) and added to candi and water. The newly emerged operatives were distributed in a set of 20 insects per wooden box measuring 11 cm long by 11 wide and 7 cm high, in three repetitions and the control, making 12 boxes and 240 worker bees, were placed in BO D with temperature adjusted to 32° C and humidity of 70%. The control group received only candi and water. From the results obtained with the research it can be observed that the control bees remained alive until 19, for those treated with 25%, 50% and 100% respectively showed mortality at 14, 11 and 10 days for bees fed with indigo. Data analysis showed statistically significant differences between treatments and control, suggesting toxic effect of macerate obtained from white pine nut flowers for Africanized bee workers *Apis mellifera*. Thus, it can be concluded from this work that: The bees submitted to controlled diet with concentrations 0,25%, 0,50% and 1% of the flowers macerated. The bees fed only with Cândia (Control) remained alive until 19 with treatments with white pine nut (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.); respectively, showed mortality at 14, 11 and 10 days. The bees fed only with Cândia (Control) remained alive until 19 through the treatments with white pine nut (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.); White Pinion Flowers (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), showed toxic power to Africanized bee operatives under controlled environment conditions.

**Keywords:** Flower Macerate, Toxic Potential, Flowering.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>16</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>17</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Maia (2004), os botânicos já identificaram cerca de 1.356 espécies de plantas na Caatinga, destas aproximadamente 600 são espécies lenhosas que apresentam importância para o ecossistema. O autor ainda enfatiza que, cada espécie existente no bioma apresenta características especiais, preenchendo um lugar de destaque no sistema. Pode ser observado que no bioma sempre há uma espécie em floração ou com presença de frutos, mesmo em períodos de estiagem, o que assegura a perpetuação das espécies referidas, além de garantir alimento para diversos animais.

Plantas e animais evoluíram juntos, durante centenas de milhões de anos e agora existem entre eles as mais complexas interações e interdependências. Dentre os polinizadores de plantas com flores mais amplamente distribuídos estão as abelhas. As flores possuem odor e cores distintivas e oferecem pólen e néctar como atrativo para que estes animais possam realizar suas atividades (EDWARDS, 1981).

A flora Nordestina oferece diversos recursos para as abelhas, como a resina, o néctar e o pólen, os quais são utilizados como alimentos. Estes, recebem por sua vez transformações que geralmente originam produtos indispensáveis a sobrevivência desses animais (PIRES et al., 2009).

As floradas exercem um papel muito importante para a manutenção das colônias e a produção das abelhas. Porém pode representar um risco devido ao efeito tóxico que algumas plantas podem exercer sobre elas. Em algumas regiões as abelhas podem encontrar plantas que provoquem a morte das crias e abelhas adultas (PEREIRA et al., 2004), conforme Barker (1990), algumas espécies de plantas por meio de pólen ou néctar tóxico, secreção dos nectários extraflorais, seiva podem envenenar as abelhas.

O mesmo autor ainda relata que as plantas que envenenam abelhas geralmente produzem pouco néctar ou pólen. A escassez do alimento natural obtido das floradas no período seco, principalmente na Região Nordeste, leva as abelhas a visitar outras espécies de plantas que floram nesse período, porém algumas dessas espécies exercem efeito tóxico aos animais e conseqüentemente aos polinizadores, e principalmente às abelhas por causar a morte delas reduzindo, assim, as colônias e pondo em risco as atividades apícolas.

As abelhas visitam as flores em busca de alimento para suprirem suas necessidades nutricionais. De acordo com Almeida et al. (2003), o pólen e o néctar constituem basicamente a única fonte de alimento desses insetos, sendo o pólen uma concentrada fonte de proteínas e sais minerais e o néctar importante fornecedor de energia, contendo sacarose, frutose e glicose.

O pólen é um alimento indispensável às abelhas para desenvolvimento e sobrevivência dos enxames, pois possui os nutrientes essenciais na nutrição das larvas jovens de operárias e larvas de rainhas (MATTILA; OTIS, 2006).

As plantas, com a evolução, apresentam diversas estratégias de autoproteção e defesa, dentre estas, a produção de substâncias químicas denominadas metabólitos secundários. Essas substâncias exercem função essencial para a manutenção da vida dos vegetais, atuando também em defesa das plantas (BRANDÃO et al., 2010).

Uma vez tóxica, as plantas podem provocar a morte de abelhas adultas, interferindo no desenvolvimento da colônia, o que pode conduzir estes insetos à extinção, causando um impacto ambiental, em virtude da importância destes para os ecossistemas naturais. Além de implicar no processo produtivo dos agrossistemas, muitos apicultores são também prejudicados, uma vez que estes insetos são responsáveis pela produção de mel, cera, geleia real e própolis (WIESE, 2005).

Estes insetos vêm sendo comprometidos pela toxicidade de algumas plantas, que estão dizimando estes organismos dos ecossistemas, comprometendo o processo de polinização natural, exigindo dos produtores a implantação de colmeias em meio aos cultivos como forma de manutenção dos insetos no sistema, porém tem enfraquecido as populações destes insetos (MUSSEN et al., 2004).

Para que ocorra essa toxicidade é necessário que o animal se alimente quase que exclusivamente com determinada espécie, ou seja, em caso de fome e quando as opções são poucas, o que ocorre geralmente no período seco. Algumas plantas verbenáceas se destacam na disponibilidade de alimentos para as abelhas, tendo registros de sua importância melífera no semiárido, porém muitas plantas que atraem essas abelhas produzem compostos tóxicos que podem afetar a sobrevivência desses insetos (ROTHER et al., 2009). Segundo Lapa et al. (2002) há espécies de plantas que contêm compostos secundários no pólen e néctar com potencial tóxicos para diversos grupos de animais, principalmente os insetos polinizadores.

Diante deste cenário, faz-se necessário a implantação de projetos voltados a investigação do macerado de flores de espécies nativas e exóticas que são a principal fonte nutricional e alimentar das abelhas, visando promover mecanismos que venham minimizar os efeitos toxicológicos nas abelhas.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Avaliar o poder toxicológico de flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), quando ofertado como alimentação a abelhas operárias em ambiente controlado nas dependências do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar sertão paraibano.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar o nível de mortalidade das abelhas controle;
- ✓ Avaliar o percentual de mortandade das abelhas tratadas com as concentrações 0,25%, 0,50% e 1% do macerado das flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.), respectivamente;
- ✓ Medir o poder de toxicidade de flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.) às abelhas operárias em condições de ambiente controlado.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas dependências do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande, município de Pombal-PB, localizado geograficamente na latitude 06° 46' 13'' S e longitude 37° 48' 06'' W, com altitude de 184 metros (CAMPOS; QUEIROZ, 2006). O clima do município, segundo a classificação de Koopen, é do tipo Aw', que representa clima quente e úmido com chuvas de verão/outono, com precipitação média de 800 mm ano-1.

As coletas das flores de pinhão branco foram realizadas em área de caatinga. O mês de julho foi o escolhido para coleta das flores, tendo em vista que é o mês onde acontece o ápice da floração desta espécie.

As flores de pinhão branco, após serem coletadas em campo, foram conduzidas ao Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB para secagem em estufa a 40 °C durante 48 horas e em seguida, foram trituradas em liquidificador, peneiradas em três malhas finas de nylon, resultando em um pó fino, acondicionados em tubos plásticos e devidamente etiquetados.

Para a montagem dos ensaios os insetos foram capturados, e as operárias foram selecionadas no favo de cria. Em seguida distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11cm de comprimento por 11 cm de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para observação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro. Estas distribuídas em três repetições e o controle, perfazendo 12 caixas e 240 abelhas operárias. Acondicionadas em estufa BOD com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%.

Os tratamentos foram constituídos de três frações diferentes de pó das flores (0,25%, 0,50% e 1%) e adicionados ao cãndi (mistura de açúcar de confeitiro e mel na proporção 5:1) e água. Os insetos do grupo controle receberam apenas o cãndi e água. O extrato foi colocado em pequenas tampas de plástico e coberto com uma pequena tela de arame para evitar que os insetos se afogassem.

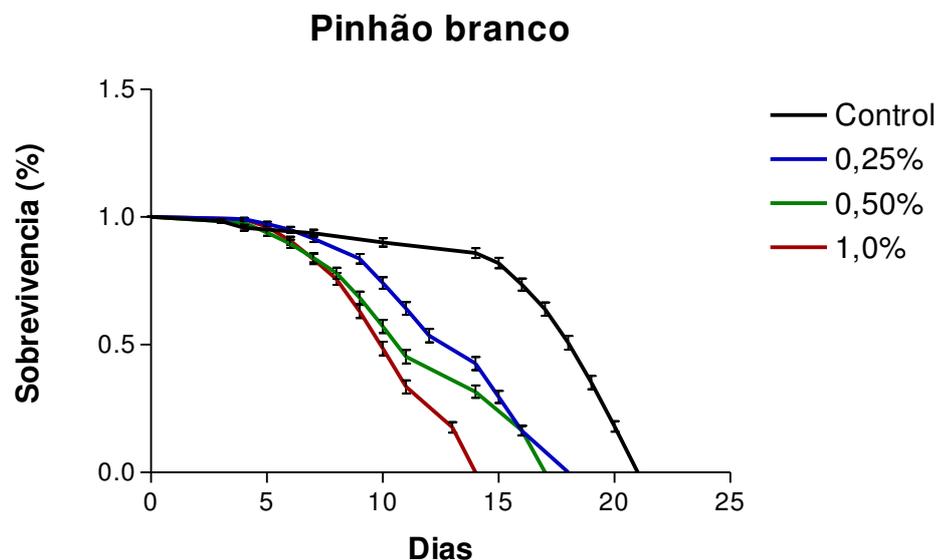
O resultado das amostras foi obtido na comparação da análise estatística entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão macerado de flores de pinhão branco. Para análises dos dados utilizou-se o teste não-paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

É importante ressaltar também, que nesta época do ano, a região onde se realizou este estudo, se encontra em condições climáticas desfavoráveis no tocante a pluviosidade. Deste modo, as espécies vegetais da caatinga sofrem transformações fisiológicas e morfológicas como forma de adaptação a escassez de água para o longo período de estiagem que se seguirá por vários meses. Tendo em vista que, o pinhão branco, também sofre os efeitos das estiagens e se valerem de adaptações morfológicas para inibir a herbívora e eficiência no consumo de água, assim como, o fazem as espécies nativas.

Observando a análise dos resultados, pode-se constatar que houve uma redução significativa na sobrevivência das abelhas quando alimentadas com macerado de flores de pinhão branco, principalmente com o aumento da dieta. Há diferença expressiva entre as curvas de sobrevivência do controle em relação aos três tratamentos 0,25, 0,50% e 1%. Podendo assim se dizer, que a sobrevivência das abelhas foi reduzida com a utilização da dieta contendo os extratos de flores de pinhão branco e que os índices mais elevados de mortalidade foram obtidos na concentração de 1% do macerado das flores desta planta (FIGURA 1).

**Figura 1** – Curvas de sobrevivência das abelhas submetidas ao experimento de ingestão contendo macerado de flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.). Pombal, PB. 2019.



Mesquita et al. (2007) relata que estudos clínicos “in vivo” tem demonstrado existir uma relativa baixa toxicidade de todas as partes do melão-de-são-caetano quando ingeridos oralmente. Todavia, a toxicidade e morte de animais têm sido evidenciadas em laboratórios

quando os extratos são injetados endovenoso, como o fruto e a semente demonstrando grande toxicidade comparado com as folhas e as partes aéreas da planta.

Resultados semelhantes foram encontrados por Sousa et al. (2013), observando que a sobrevivência de operárias de *A. mellifera* teve um decréscimo à medida que as concentrações do macerado de *Heliotropium indicum* foram elevadas, as abelhas alimentadas apenas com cãndi permaneceram vivas em média 17 dias, e as abelhas que foram submetidas aos tratamentos de 0,25%, 0,50% e 1% do extrato de flores de *Heliotropium indicum*, apresentaram mortalidades médias de 15, 13 e 11 dias respectivamente.

Semelhante a pesquisa realizada por Rocha Neto et al. (2011), com o macerado das folhas de *Jatropha gossypifolia*, proporcionando sobrevivências médias das abelhas de 13, 9 e 8 dias nas concentrações 0,25%, 0,50% e 1% respectivamente. Para Azevedo et al. (2013) as abelhas que foram alimentadas com o macerado de flores de *Turnera subulata* apresentaram baixas diferenças de sobrevivência com relação às abelhas alimentadas apenas com cãndi (abelhas controle apresentaram 20 dias de sobrevivência), especificamente nas concentrações 0,25% e 0,50%, apresentando 20 e 17 dias em média de sobrevivência, respectivamente.

Os resultados da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e o controle (testemunha) estão na tabela 1, evidenciando que os resultados foram significativos ( $P < 0.0318$ ), das concentrações do macerado de flores de pinhão branco aplicadas em relação à testemunha.

**Tabela 1** – Análise estatística da ingestão das concentrações do macerado de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.) e do grupo controle em relação à sobrevivência de operárias *Apis mellifera*.

0,25% e controle	0,50% e controle	1% e controle
$X^2 = 300,4$	$X^2 = 368,4$	$X^2 = 523,8$
Df = 1	Df = 1	Df = 1
$P < 0.0001$	$P < 0.0001$	$P < 0.0001$
Significativo	Significativo	Significativo
Md. Controle = 19 dias	Md. Controle = 19 dias	Md. Controle = 19 dias
Md. Trat. = 14 dias	Md. Trat. = 11 dias	Md. Trat. = 10 dias

Md. = mediana

Observa-se que quando as abelhas se alimentaram com o macerado de flores de pinhão branco, apresentaram uma baixa sobrevivência com relação às abelhas alimentadas apenas com cãndi (as abelhas controle permaneceram vivas durante 19 dias), especificamente nas concentrações 0,25% e 0,50%, apresentando 14 e 11 dias em média de sobrevivência, respectivamente. As abelhas alimentadas com 1% do macerado das flores pinhão branco apresentou uma sobrevivência de 10 dias em média.

Estudos de Dias et al. (2004), sobre biologia reprodutiva de *Manihot* sp. relataram que a *Trigona spinipes* é considerada polinizadora da espécie *Manihot* sp. Silva (2010) descreve que, a *M. glaziovii* faz parte da flora apícola da Paraíba, sendo encontrada em Princesa Isabel, Cuité, Catolé do Rocha, Fagundes, Jacaraú e Areia e que sua característica de aptidão é fornecimento de néctar.

As abelhas encontram suas fontes de pólen e néctar utilizando alguns critérios específicos relacionados ao olfato e a visão. O odor emitido pelas flores pode ser detectado há quilômetros de distância e é comunicado às outras operárias na colmeia. Como possuem boa visão, a cor e a morfologia da flor exercem importante papel sobre a atratividade: tendem para comprimentos de onda curtos e preferem flores com cinco pétalas separadas ao invés de flores com pétalas em formato de círculo (CRAM et al., 2017).

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

A análise dos dados mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle, por isso, sugerindo efeito tóxico obtido do macerado das flores de maniçoba para operárias de *Apis mellifera*.

## 5 CONCLUSÕES

- As abelhas submetidas a dieta apenas com cãndi (Controle) permaneceram vivas até os 19 dias;
- As abelhas alimentadas com Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.) nas concentrações de 0,25%, 0,50% e 1%, apresentaram mortalidades aos 14, 11 e 10 dias respectivamente;
- Flores de Pinhão Branco (*Jatropha pohliana* Muell. Arg.) apresenta poder tóxico à operárias de abelhas africanizadas em condições de ambiente controlado.

## REFERÊNCIAS

- 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. 44p.
- AZEVEDO, S. L.; LEITE, D. T.; SOUSA, M. A.; BARRETO, C. F.; MARACAJÁ, P. B.; SILVEIRA, D. C.; MOREIRA, I. S. Sobrevivência de *Apis mellifera* L. alimentadas com extratos de flores de *Turnera subulata* Sm. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.8. n.3. 2013.
- BRANDÃO, H.P.; BORGES-ANDRADE, J.E.; FREITAS, I.A.; VIEIRA, F.T. Desenvolvimento e estrutura interna de uma escala de competências gerenciais. *Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Brasília, v.26, n.1, p.43-54, jan./mar. 2010.
- CAMPOS, M. C. C.; QUEIROZ, S. B. Reclassificação dos Perfis Descritos no Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v. 6, n. 1, p. 45-50. 2006.
- CHAM, K. de O.; REBELO, R. M.; OLIVEIRA, R. de P.; FERRO, A. A.; VIANASILVA, F. E. de C.; BORGES, L. de O.; SARETTO, C. O. S. D.; TONELLI, C. A. M.; MACEDO, T.C. **Manual de avaliação de risco ambiental de agrotóxicos para abelhas**. Brasília: Ibama/Diqua, 2017. 105p.
- DIAS, C. T. V.; SOUZA, S. A. O.; KIILL, L. H. P. Biologia reprodutiva de Pornunça (*Manihot Sp.* - Euphorbiaceae) em área da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE. In: **Anais [...]** XXVII Reunião Nordestina de Botânica. Petrolina, 2004.
- EDWARDS, P. J. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. / Peter J. Edwards, Stephen D. Wratten; [tradução Vera Lúcia Imperatriz Fonseca]. – São Paulo: EPU: 1981. Coleção Temas de Biologia. vol. 27.
- FREE, J. B. Pheromones of social bees. **Chapman and Hall Ltda**: London, 1987, 218p.il.
- LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T. R.; GODINHO, R. O.; LIMA, M. C. M. **Farmacologia e toxicologia de produtos naturais**. p.183-199. 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.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da Universidade, 2002.
- MAIA, G. N. **Caatinga: Árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.
- MATTILA, H. R.; OTTIS, G. W. Effects of pollen availability and *Nosema* infection during the spring on division of labour and survival of worker honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Environmental Entomology*, v.35, p.708-717, 2006.
- MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; FERNANDES, I. M. S.; BARROS, G. L.; PEREIRA, T. F. C. **Toxicidade para abelhas de flores da família Rural do Semiárido** UFERSA. Departamento de Ciências Vegetais. 2007.

MUSSEN, E. C.; LOPEZ, J. E.; PENG, C. Y. S. Effects of selected fungicides on growth and development of larval honey bees, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae). **Environmental Entomology**. Lanham, v.33, n.5, p.1151-1154, 2004.

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

PIRES, J. M.; CARRER, C. C.; CARVALHO, M. C.; CARRER, C. R. O.; MARÇOLA, P. L.; PIRES, L. C. **Diagnóstico do pasto apícola numa região de caatinga no Município de Caçara do Rio dos Ventos/RN**. In: Congresso de Zootecnia, 2009. Anais... Águas de Lindóia-SP, 2009.

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.

SILVA, R. A. **Plantas Apícolas da Paraíba**. João Pessoa: SEBRAE/PB. 2010.108p.

SOUSA, M. A.; LEITE, D. T.; FAUSTINO, J. F.; ANDRADE, S. O.; AZEVEDO, S. L.; BARRETO, C. F.; MARACAJÁ, P. B. Efeito de flores de *Heliotropium indicum* L. para *Apis mellifera* alimentadas artificialmente. **Agropecuária do Científica no Semiárido**. v.9. n.3, 2013.

WIESE, H. **Apicultura: Novos tempos**. 2º Edição. Guaíba: Agrolivros, 2005.