



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL
CÂMPUS DE POMBAL - PB
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

**EFEITO DO ÓLEO DE TIMBÓ NA SOBREVIVÊNCIA DE ABELHAS OPERARIAS
AFRICANIZADAS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

ELDON MÁCIO LACERDA DE SOUZA

Pombal - PB

2016

ELDON MÁCIO LACERDA DE SOUZA

**EFEITO DO ÓLEO DE TIMBÓ NA SOBREVIVÊNCIA DE ABELHAS OPERARIAS
AFRICANIZADAS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Engenharia ambiental da Universidade Federal de Campina Grande Campus Pombal - PB, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia ambiental.

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

Pombal - PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S725e Sousa, Eldon Macio Lacerda de.
Efeito do óleo de timbo na sobrevivência de abelhas operarias africanizadas em condições controladas / Eldon Macio Lacerda de Sousa. – Pombal, 2016.
30 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

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

Referências.

1. Engenharia Ambiental – *Apis mellifera*. 2. Toxicidade. 3. Pragas.
I. Maracajá, Patrício Borges. II. Título.

CDU 62:638.1(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

ELDON MÁCIO LACERDA DE SOUZA

**EFEITO DO ÓLEO DE TIMBÓ NA SOBREVIVÊNCIA DE ABELHAS OPERARIAS
AFRICANIZADAS EM CONDIÇÕES CONTROLADAS**

Aprovada em: _____ / _____ / _____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. D.Sc. Patrício Borges Maracajá
(Orientador)

Prof.D. Sc. Rosilene Agra da Silva
(Examinador (a) Interno)

Prof. M.Sc. Aline Carla Medeiros
(Examinador (a) externo)

Pombal-PB

2016

DEDICO

*A minha esposa Débora, minha Vó Genilda e
minha Mãe, sem vocês nada disso seria possível. Essa
vitória é nossa!*

AGRADECIMENTOS

*Em primeiro lugar a **Deus** que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.*

*A meu pai **Geraldo** e em especial a minha mãe **Maria Onete** (Neta) pela minha existência e por terem me incentivado a continuar na luta por essa conquista.*

*Aos meus irmãos **Eduardo e Emanuelle**, pelo amor, incentivo e apoio.*

*A minha esposa **Debora Coelho** por fazer parte de minha vida como companheira de todas as horas, amiga, amante e por toda dedicação a essa etapa de minha vida. Esta vitória é muito mais sua do que minha!*

*As meus avos **Eduardo Lacerda** (In memoria) e minha queridíssima **Vó Genilda**, pelo exemplo de mulher guerreira, por toda dedicação e por estar sempre ao meu lado em todos os momentos de minha vida.*

*Aos meus filhos, **Larissa, Emanuel e João Victor** (filho de coração) que sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.*

*Aos meus tios, **Geraldo, Lucio e Gilberto** que compartilharam da minha caminhada e aqueles que mesmo distante torceram por mim.*

*Em especial ao meu orientador Prof. **Patrício Borges Maracajá**, pelo auxílio, disponibilidade de tempo e material, sempre com uma simpatia contagiante e pelo fornecimento de material para pesquisa do tema.*

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

*A Prof. **Rosilene Agra** e a Mestre Aline Carla Medeiros por aceitarem fazer parte da banca examinadora.*

*A Universidade Federal de Campina Grande (**UFCG**), campus Pombal, 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!

RESUMO

A utilização de produtos extraídos de plantas para o controle de insetos tem sido uma atividade bastante desenvolvida por agricultores, principalmente no controle de insetos sugadores e pragas de hortaliças no entanto, estes compostos podem atingir insetos que não causam danos as diversas culturas. Este trabalho tem como objetivo estudar a toxicidade do óleo de timbó para abelhas *Apis melífera* em condições controladas. Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal. Utilizou –se óleo de timbó em três frações diferentes (0,25mg 0,50mg e 1,0mg) e adicionado ao “cândi” e água. As operárias recém emergidas foram selecionados pelo tamanho e coloração, 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 32º C e umidade de 70 %. O grupo controle recebeu apenas o cândi e água. Os insetos do tratamento receberam o cândi com o óleo de de timbó. O resultado da análise estatística foi obtido na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão do óleo de timbó. Para análises dos dados utilizou-se o teste não-paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência. Observou-se que a sobrevivência das abelhas foi reduzida com a utilização da dieta contendo o composto com de óleo de timbó (rotenona). As abelhas controle permaneceram vivas até os 25 dias e para as tratadas com 0,25mg, 0,50mg e 1,0mg respectivamente apresentaram 12, 09 e 09 dias de sobrevivência, sugerindo que existe um efeito tóxico do óleo de timbó em operárias de *Apis melífera*.

Palavras-chaves: *Apis melífera*, toxicidade, pragas.

ABSTRACT

The use of products extracted from plants for insect control have been developed quite an activity for farmers, especially in the control of sucking insects and pests of vegetables however, these compounds may reach insects which do not cause damage to various crops. This work aims to study the timbó oil toxicity to bees *Apis mellifera* in controlled conditions. Bioassays were carried out at the Entomology Laboratory of the Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal. It used timbó oil in three different fractions (0.25mg 0.50mg and 1.0mg) and added to the "candy" and water. The workers recently emerged were selected by size and color, distributed set of 20 insects per wooden box measuring 11 cm long by 11 wide and 7 cm high, in three replications and control, comprising 12 cases and 240 worker bees, they were placed in BO D with temperature set to 32 ° C and 70% humidity. The control group received only the candy and water. Insects treatment received the candy with the oil of fish poison. The result of statistical analysis when comparing the concentrations of the treatment and the control group in timbó oil intake experiment. For data analysis we used the nonparametric test Log Rank Test, comparing the survival curves. It was observed that the survival of bees was reduced with the use of diet containing the compound of timbó oil (rotenone). The control bees remained alive up to 25 days and treated with 0.25mg, 0.50mg and 1.0mg respectively presented 12, 09,09 days of survival, suggesting that there is a toxic effect of timbó of oil workers of *Apis Honeybee*.

Keywords: *Apis mellifera*, toxicity, pest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bioensaio com operárias de <i>Apis mellifera</i> (africanizadas) submetidas às dietas com doses de óleo de Timbó (<i>Derris spp</i>). Pombal, UFCG. 2016.....	17
Figura 1 - Bioensaio com operárias de <i>Apis mellifera</i> (africanizadas) submetidas às dietas com doses de óleo de Timbó (<i>Derris spp</i>). Pombal, UFCG. 2016.....	18
Figura 3 - Curva de sobrevivência de abelhas operárias submetidas às dietas à base de óleo de Timbó (<i>Derris spp</i>) em três concentrações (0,25 mg, 0,50 mg e 1,00mg). Pombal. UFCG 2016.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle na ingestão do óleo de timbó, em relação a sobrevivência de <i>Apis melífera</i>	21
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. TIMBÓ (<i>Derris</i> spp).....	13
2.2. ABELHAS (<i>Apis mellifera</i>).....	14
2.3. PLANTAS TOXICAS.....	15
2.4 UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS.....	16
3. METODOLOGIA	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5. CONCLUSÃO	23
6. RECOMENDAÇÕES	24
REFERÊNCIAS	25

1. INTRODUÇÃO

O uso de produtos extraídos de plantas para o controle de insetos é uma atividade relativamente antiga, tendo sido empregados bem antes do advento dos inseticidas sintéticos, principalmente no controle de insetos sugadores, pragas domissanitárias e pragas de hortaliças (PONTES, 2005).

No entanto, é necessário considerar o potencial de toxicidade de bioinseticidas em relação as abelhas, que são insetos de grande importância na polinização de diversas culturas agrícolas. Estas, em busca de alimento, visitam diversas plantas em diferentes horários e mantém contato com produtos aplicados no campo.

Os inseticidas naturais, em meio aos quais pode ser destacado o uso de produtos alternativos, como pós e extratos botânicos, e óleos essenciais de origem vegetal Arruda e Batista (1998)¹ apud Maragoni et al. (2012), podem ser utilizados tanto no manejo integrado de pragas em cultivos comerciais, como também, na agricultura biológica.

Esses óleos devem ser usados como um método de controle eficaz, para diminuição dos custos, preservação do ambiente e dos alimentos da contaminação química, tornando-se prática adequada à agricultura sustentável (KÉITA et al., 2001; ROEL, 2001).

Devido ao uso de produtos derivados da indústria química no controle de doenças na agricultura moderna a utilização desses produtos tem sido questionado pela sociedade, em decorrência dos efeitos adversos causados por estes (JAMAL et al., 2008).

Embora a maioria dos inseticidas botânicos sejam bem menos “maléficos” do que os agroquímicos, eles não deixam de ser toxinas. Todas as toxinas usadas no controle de pragas possuem algum risco ao usuário e ao ambiente (PONTES, 2005).

Este trabalho tem como objetivo avaliar a sobrevivência das abelhas operárias submetidas às dietas com diferentes doses do óleo de timbó *Derris spp.* (Rotenona), em condições de laboratório, uma vez que este composto é usado como bioinseticidas na agricultura orgânica.

¹ ARRUDA, F.P.; BATISTA, J.L. Efeito da luz, de óleos vegetais e de cultivares de caupi na infestação do caruncho *Callosobruchus maculatus* (Fabr, 1775) (Coleoptera: Bruchidae). Revista Caatinga, 11(1/2): 53-57. 1998.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TIMBÓ (*Derris* spp)

Timbó é o nome dado a muitas plantas de cultura pré-colombiana da região amazônica que são usadas nas pescarias dos ameríndios (CONCEIÇÃO et al., 2002), devido sua toxicidade (COSTA et al., 1997). De acordo com Costa (1996)² apud Corrêia (2011), a expressão timbó é de origem tupi, significando portanto, sumo de cobra, suco venenoso, suco que mata.

Segundo Lima (1987) e Poletto et al. (2011), existe várias espécies de timbós, sendo que a maioria pertence ao gênero *Derris*.

De acordo com Lima (1987) e Poletto (2011), deve-se avaliar a importância dos timbós, visto que estes proporcionam em suas raízes substâncias como a rotenona e os rotenóides, e dentre eles deguelina, tefrosina e toxicarol.

Nas últimas décadas, tem ocorrido um acréscimo no número de estudos voltados para a interação química inseto-plantas, usando metabólitos secundários ou aleloquímicos de plantas visando ao controle de pragas (HARBONE, 1982³ apud MARANGONI et al., 2012).

Os timbós são plantas pertencentes ao gênero *Derris*, são as mais eficazes dentre um conjunto muito vasto de vegetais ictiotóxicos (MASCARO, 1998⁴ apud PIRES, 1973; ARAGÃO; VALE 1973;).

Três espécies do gênero *Derris* (urucu, nicou e elíptica) biosintetizam, pela via do metabolismo secundário, os compostos flavonoídicos rotenóides representados pela rotenona, toxiferol, deguelina e tefrosina (MASCARO et al., 1998).

A rotenona é o mais estudado destes princípios e o mais potente deles, causando a morte dos animais basicamente através da inibição da cadeia respiratória mitocondrial, revelando-se os peixes altamente susceptíveis. É interessante apontar o fato dos peixes envenenados pelos princípios ativos dessas

² Costa, J. P. C. Efeito da variabilidade de timbós de diferentes regiões da Amazônia em *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias- UNESP, Campo de Jaboticabal- SP. 1996. 119 pp.

³ HARBONE, J. B. 1982. Introduction to ecological biochemistry. 2. ed. London: Academic Press, 18p.

⁴ MASCARO, U. C. P. et al. Valores de DL50 em peixes e no rato tratados com pó de raízes de *Derris* spp e suas implicações ecotoxicológicas. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 18 n. 2. p. 53-56, 1998.

plantas citadas ainda prestarem para o consumo, sem que sua carne ofereça risco algum de intoxicação alimentar ao consumidor (MASCARO et al., 1998).

O princípio ativo do timbó, a rotenona, encontrada nas raízes, é especialmente eficaz no controle de besouros e lagartas mastigadoras de folhas. A rotenona pode ser mais ou menos ativa, de acordo com a espécie de inseto, e sua ação pode demorar um pouco para se manifestar (SAITO; LUCHINI, 1998; MIGLIORINI et al., 2010).

A rotenona atua bloqueando a absorção celular de oxigênio induzindo animais como peixes e insetos a morte através da inibição da cadeia respiratória mitocondrial onde é bloqueada a fosforilação do ADP a ATP (MASCARO et al., 1998).

2.2. ABELHAS (*Apis mellifera*. L)

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, 2002).

De acordo com Freitas (2006), as abelhas *A. melífera* são uns dos mais importantes polinizadores de culturas que dependem de agentes polinizadores e contribuem com aproximadamente 35% da polinização global de alimentos.

De modo geral as abelhas são insetos de grande importância no ponto de vista ecológico, pois garantem a polinização de diversas flores contribuindo para a manutenção da biodiversidade. As abelhas melíferas especificamente também apresentam uma elevada importância econômica, pois além da exploração de seus principais produtos diretos como o mel, a cera, a própolis e a geleia real também são utilizadas em manejo para atividade polinizadora em culturas comerciais (PEREIRA, 2010).

Estima-se que 75% das plantas silvestres se favorecem da polinização animal e 73% destas são polinizadas por alguma espécie de abelha, deste modo, seu aparente declínio assume uma importância tanto para seres humanos quanto para a biodiversidade (BROWN; PAXTON, 2009; WINFREE, 2010; NUNES-SILVA, 2011; ROCHA, 2013).

A produção de 84% das espécies cultiváveis na Europa depende diretamente de insetos polinizadores, especialmente das abelhas (GALLAI et al., 2009). Diversas espécies de abelhas têm se tornado uma ferramenta importante para o manejo, sendo alugadas ou compradas por agricultores para aumentar a fauna polinizadora local (FREE, 1993; DAG; ZIPORI; PLESER, 2006).

As abelhas pertencem à ordem dos hymenoptera e super família Apoidea, compostas por várias famílias, entre as quais destaca-se a família Apidae, sub-família Apinae, tribo Apini, com espécies altamente sociais distribuídas nas sub-tribos Apina e Meliponina, Em Apina é encontrada a espécie *Apis mellifera* L., 1758, *A. melífera* amplamente criada para produção de mel, pólen, geleia real, apitoxinas e própolis em todos o mundo, enquanto que em Meliponineae encontram-se as abelhas sociais sem ferrão, com diversos gêneros e espécies (SILVEIRA et al., 2002).

Dessa forma as abelhas são descendentes das vespas que deixaram de se alimentar de pequenos insetos e aranhas para consumirem o pólen das flores, processo evolutivo durante o qual surgiram várias espécies. Hoje se conhecem mais de vinte mil espécies de abelhas, mas acredita-se que existem ainda quarenta mil espécies não-descobertas (PEREIRA et al., 2003).

A biologia das abelhas melíferas também as torna bem preparadas para a polinização comercial. São generalistas, visitam uma ampla variedade de flores e são capazes de polinizarem uma cultura numa área de 6.360 ha. Adiciona-se a isto a grande habilidade de comunicar a localização das fontes alimentares (SEELEY, 1985⁵ apud PEREIRA, 2010).

2.3. PLANTAS TÓXICAS

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).

⁵ SEELEY, T. D. Honeybee ecology: a study of adaptation in social life. Princeton: Princeton University Press, 1985. 192 p.

Assim as plantas são capazes de produzir diferentes substâncias tóxicas em grandes quantidades, aparentemente para sua defesa contra vírus, bactérias, fungos e animais predadores (FONSECA; PEREIRA 2004).

A toxicidade do pólen e do néctar para as abelhas é um fenômeno distribuído ao redor do mundo, porém é pouco compreendido. Em algumas regiões as abelhas podem encontrar plantas que provoquem a morte das crias e abelhas adultas (PEREIRA et al., 2004).

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, causando sua morte, diminuindo as colônias e pondo em riscos as atividades apícolas (ROCHA NETO et al., 2011).

A toxicidade do pólen e do néctar para as abelhas é um fenômeno distribuído ao redor do mundo, porém é pouco compreendido. Muita hipótese tem sido proposta 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; NASCIMENTO et al., 2013).

De acordo com Turolla (2006) e Mendieta et al. (2014), toda planta proporciona alguma toxicidade em determinada dosagem, porém a denominação de plantas tóxicas se conceitua a todos os vegetais que, através do contato, inalação ou ingestão, acarretam danos à saúde, tanto para o homem como para animais, podendo inclusive levá-los a morte.

2.4 UTILIZAÇÕES DE ÓLEOS VEGETAIS NO CONTROLE DE PRAGAS

A utilização de produtos extraídos de plantas para o controle de insetos é uma atividade relativamente antiga, tendo sido empregados bem antes do advento dos inseticidas sintéticos, principalmente no controle de insetos sugadores, pragas domissanitárias e pragas de hortaliças os primeiros inseticidas botânicos utilizados foram à nicotina extraída do fumo *Nicotiana tabacum*, a rianodina extraída de *Ryania speciosa*, a sabadila oriunda de *Schoenocalum officinale*, a piretrina proveniente de *Chrysanthemum cinerariaefolium* e a rotenona extraída de *Derris spp.* e *Lonchocarpus spp.* (LAGUNES; RODRÍGUEZ, 1989; PONTES, 2005).

Os inseticidas botânicos, ou simplesmente botânicos, são inseticidas existentes naturalmente nas plantas e derivados a partir destas, sendo processados de várias formas (WEINZIERL; HENN, 2005).

Os defensivos alternativos, sejam biológicos, sejam orgânicos, devem ser praticamente atóxicos, com baixa ou nenhuma agressividade ao homem e à natureza, eficientes no controle de pragas e doenças, sem favorecer, porém, a ocorrência de formas de resistência, apresentando um custo reduzido para a sua aquisição e emprego nas lavouras (ABREU JÚNIOR, 1998; BURG; MAYER, 1999; GUIRADO et al., 2003).

De acordo com Gionetto e Chávez (2000) e Reis et al. (2009), as substâncias de origem vegetal apresentam diversas vantagens quando comparadas aos agroquímicos: reduzem a persistência e a acumulação do pesticida no meio ambiente, têm maior seletividade, são biodegradáveis e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas convencionais.

Atualmente, é possível encontrar vários trabalhos referentes à ação de pós e extratos vegetais com atividade inseticida sobre diversas pragas, entre estas pode se citar sua ação sobre lepidópteros, homópteros e coleópteros (PONTES, 2005).

3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no laboratório de entomologia, da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, campus Pombal-PB, entre os meses de fevereiro e março de 2016.

O produto foi adquirido comercialmente, através de compra via digital, logo após foi pesado e associado ao cãndi perfazendo 10 gramas. Os tratamentos foram constituídos de três frações diferentes de óleo (0,25mg, 0,50mg e 1,00mg) e adicionados ao “cãndi” (mistura de açúcar de confeitiro e mel na proporção 5:1) e água. Os insetos do grupo de controle receberam apenas o cãndi e água. Os ensaios foram colocadas em pequenas tampas de plástico e cobertas com uma pequena tela de arame para evitar que os insetos se afogassem.

As operárias de *Apis mellifera* utilizados na montagem dos ensaios foram capturadas de colmeias instaladas dentro do campus. Foram selecionadas no favo de cria (recém-emergidas), sendo assim definidas pelo tamanho e coloração mais clara, e distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa de madeira medindo 11 cm de comprimento por 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro (FIG. 1). Distribuídas em três repetições, perfazendo 12 caixas e 240 abelhas, foram acondicionadas e B. O. D com temperatura ajustada a 32 °C e umidade 70%.

Figura 1 - Bioensaio com operárias de *Apis mellifera* (africanizadas) submetidas às dietas com doses de óleo de Timbó (*Derris spp*). Pombal, UFCG. 2016.



Fonte: Autoria própria (2016).

Para obtenção dos dados foram efetuadas contagens das abelhas mortas após cada 24 horas, anotados em planilhas e colocados no programa PRISMA 3.0 onde foi efetuada a estatística e a construção do gráfico. Para análises dos dados utilizou-se o teste não paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência.

Na FIG. 2 pode-se observar uma imagem da gaiola de bioensaio com abelhas operárias.

Figura 2 - Gaiola de bioensaio com abelhas operárias *Apis mellifera* (africanizadas), submetidas à dieta artificial. Pombal, UFCG. 2016.

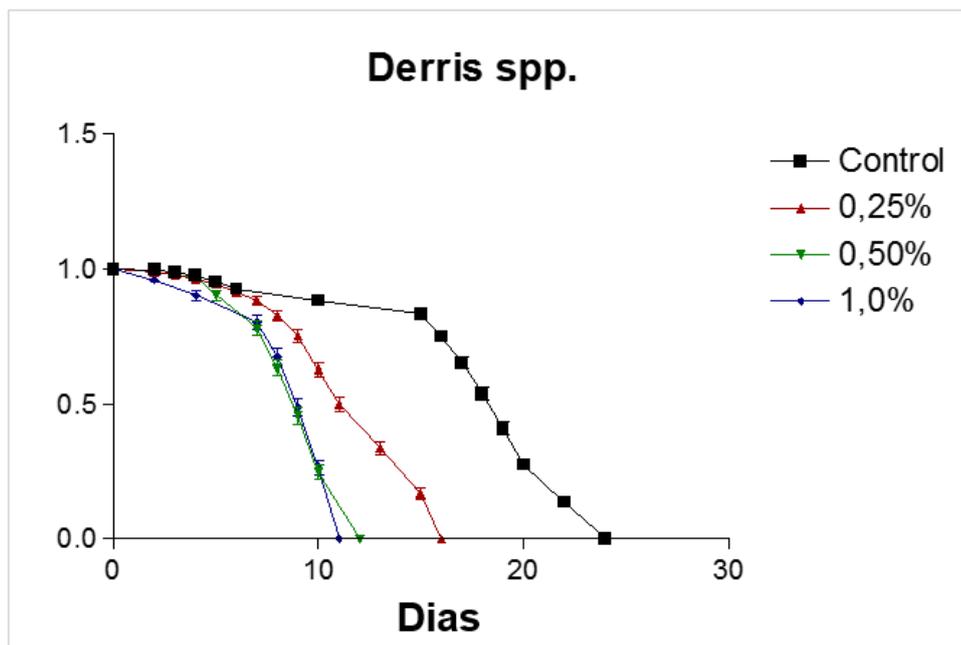


Fonte: Autoria própria (2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e o controle (testemunha) estão na TAB. 1, evidenciando que os resultados foram significativos ($P < 0.0001$) apresentando diferenças significativas entre as curvas de sobrevivência do tratamento (abelhas alimentadas com cândi e com 25 dias de sobrevivência) e as abelhas que foram alimentadas com o óleo de timbó especificamente nos tratamentos com as concentrações 0,25 mg, 0,50 mg e 1,00 mg, apresentando 12, 9 e 9 dias respectivamente em média de sobrevivência.

Figura 3 - Os resultados da análise estatística obtida na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão do óleo de timbó (rotenona).



Fonte: A autoria própria (2016).

Verifica-se que as abelhas alimentadas no tratamento com 0,50 mg do óleo de timbó, não apresentou diferença em relação ao tratamento com concentração de 1 mg sendo que em uma média estatística o índice de mortalidade foi igual a 9 dias, sendo comparado com grupo controle a diferença foi de 10 dias.

As abelhas do tratamento controle permaneceram vivas até os 25 dias, atingindo uma média estatística de 19 dias e para as tratadas com 0,25 mg, 0,50 mg e 1 mg do óleo de timbó, respectivamente apresentaram sobrevivência em média até os 12, 09 e 09 dias.

As frações (0,25 mg, 0,50 mg e 1 mg) do óleo de timbó apresentaram resultados muito próximos, onde a diferença foi em média de apenas 3 dias de vida das abelhas, e com relação as abelhas do tratamento controle em torno de 10 dias. O que implica dizer que as abelhas podem vir a se intoxicar com a mesma intensidade com pequenas e grades dosagens.

Xavier et al. (2009), estudando o efeito toxico de inseticidas botânicos como óleos de citronela, rotenona, eucalipto, alho e andiroba em *Apis mellífera* identificou que esses causaram mortalidade intermediária desde a primeira avaliação realizada 24 horas após a exposição dessas abelhas a concentração recomendada destes inseticidas.

No Brasil, estudos realizados com duas espécies de barbatimão, *Dimorphandra mollis* (Leguminosae) e *Stryphnodendron adstringens* (Leguminosae) mostraram atividade tóxica do macerado de suas flores desidratadas quando adicionadas à dieta das abelhas (CINTRA et al., 2003; ROTHER et al., 2009).

Tabela 1 - Resultado da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle na ingestão do óleo de timbó, em relação a sobrevivência de *Apis mellifera*.

Tratamento com 0,25mg e controle	Tratamento com 0,50mg e controle	Tratamento com 1mg e controle
X ² = 517,5	X ² = 548,7	X ² = 532,8
Df = 1	Df = 1	Df = 1
P<0.0001 Significativo	P<0.0001 Significativo	P<0.0001 Significativo
Md. Controle = 19 dias Md. Trat. = 12 dias	Md. Controle = 19 dias Md. Trat. = 09 dias	Md. Controle = 19 dias Md. Trat. = 09 dias

Md. = Mediana

Outro resultado evidente foi encontrado por (MARACAJÁ et al., 2011), ao analisar os resultados estatísticos obtidos com extratos de *Ipomoea asarifolia* R. et Schult popularmente conhecida como salsa, com 14, 11 e 10 dias de sobrevivência das abelhas, sendo as abelhas controles sobrevivido durante 16 dias. Já Barbosa et al. (2011), verificou as mesmas condições de toxicidade, com *Jatropha gossypifolia* L. conhecida como pinhão roxo, apresentando resultados expressivos, enquanto as

abelhas controles permaneceram vivas 19 dias em média, as alimentadas com macerado de flores desta espécie sobreviveram respectivamente 13, 09 e 08 dias.

Diante das exigências do mercado consumidor, os produtores têm adotado uma série de medidas alternativas que visam à redução do controle químico. Estas ações conjuntas poderiam levar a uma redução no uso de inseticidas convencionais pelos agricultores, diminuindo desta forma, a contaminação do meio ambiente e aumentando a qualidade dos frutos produzidos e a sua competitividade no mercado (AZEVEDO, 2012).

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, sem o acesso a feromônios da rainha e da colônia e privadas de desempenharem suas funções biológicas para as quais evoluíram (FREE, 1987).

Este trabalho, teve como ideia principal analisar o uso de um produto natural utilizado na produção agrícola orgânica e identificar problemas de intoxicação para abelhas operária em sua tarefa de pastagem e conseqüente polinização de plantas.

5. CONCLUSÃO

As abelhas do tratamento controle permaneceram vivas até 25 dias do experimento, perfazendo uma média de 19 dias de sobrevivência.

O óleo de timbó apresentou alta toxicidade as abelhas operarias *A. melífera* nas concentrações 0,50mg e 1,00mg, apresentando sobrevivência de no máximo 9 dias, podendo dessa forma concluir que o óleo pode ser toxico em baixas concentrações.

6. RECOMENDAÇÕES

A utilização de inseticidas botânicos como uma estratégia no manejo de pragas é bem promissora, todavia, se faz necessário a ampliação e continuidade de pesquisas com esses extratos de óleos para que seja possível o uso destes com segurança na agricultura orgânica dessa forma, viabilizando uma maior adoção desses produtos naturais pelos técnicos e agricultores.

REFERÊNCIAS

- ABREU JUNIOR, H. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas. Campinas: EMOPI, 115p, 1998.
- ADLER, S.A. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos* n.91, p.409-420, 2000.
- Aragão J. A. & Valle J. R. Ictiotoxicidade de timbós dos gêneros *Serjania*, *Derris* e *Tephrosia*. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 25(7):12-14. 1973.
- AZEVEDO, S. L. Sobrevivência de *Apis mellifera* L. alimentadas com extratos de flores de *Turnera subulata* Sm. Patos – PB. ACSA – Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.8, n.3, p.45-49, jul-set, 2012.
- BARBOSA, A. A. F. et al. Efeito tóxico de flores de *Ipomoea asarifolia* as abelhas africanizadas em condições controladas. *Revista verde*. v.6, n.2. 2011.
- BROWN, M. J. F.; PAXTON, R. J. The conservation of bees: a global perspective. *Apidologie*, France, v. 40, n. 3, p. 410-416, 1 maio. 2009.
- BURG, C.I.; MAYER, H.P. Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças, Francisco Beltrão:GRAFIT, 153p,1999.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O. & BUENO, O. C. Toxicity of barbatimão to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory. 2003.
- CONCEIÇÃO, H. E. O; PINTO, J. E. B. P; SANTIAGO, E. J. A; GONÇALVES, A. A. S. Crescimento e desenvolvimento de *derris urucu* (Killip et Smith) *macbride* na ausência de macronutrientes em solução nutritiva. *Ciênc. Agrotec. Lavras*, 26(3):472-479, 2002.
- CORRÊIA, R. S. 2011. Toxicidade de extratos de timbós (*Derris* spp.) sobre *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) em folhas de pimentão. Tese apresentada ao Programa Multil institucional de Pesquisa e Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas. Manaus - A. 2011. 72 p.
- COSTA, J. P. C; BELO, M.; BARBOSA, J. C. Efeitos de Espécies de Timbós (*Derris* spp.: Fabaceae) em Populações de *Musca domestica* L. *Anais. Soc. Entomol. Brasil* 26(1), 1997.
- DAG, A.; ZIPORI, I.; PLESER, Y. Using bumblebees to improve almond pollination by the honeybee. *Journal of Apicultural Research*, Cardiff, v. 45, n. 4, p. 215-216, 2006.
- FONSECA, C. A.; PEREIRA, D. G. Aplicação da genética toxicológica em planta com atividade medicinal. *Anápolis (GO). Infarma*, v.16, nº 7-8, 2004.

FREE, J. B. Insect pollination of crops. London, UK: Academic Press, 1993. 544 p.

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

FREITAS. B. M. As Abelhas como Agentes Polinizadores na Produção de Alimentos e Conservação de Recursos Florais. Universidade Federal do Ceará, Departamento de Zootecnia – CCA, c.p. 12168 fortaleza-ce 60.021-970. Anais de simpósios da 43ª reunião anual da sbz. João pessoa – pb, 2006

GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E.C. Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción de insecticidas botánicos em michoacán (México) In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS, 6. Acapulco, 2000. Anais... Acapulco: SME, 2000, p.123-134.

GUIRADO, N; AMBROSANO, E.J; ARÉVALO, R.A; ROSSI, F; MENDES, P.C.D; AMBROSANO, G.M.B. Controle da cochonilha escama- -farinha em citros com o uso de óleos em pulverização. Resumo. LARANJA, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.329-335, 2003.

JAMAL, C. M.; SILVEIRA, D.; RONCHI, R.; ANDRADE, M. A.; BATITUCCI, M. C.; BRASILEIRO, B. G.; SILVA, M. B. O uso de extratos vegetais no controle alternativo da podridão pós- colheita da banana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX, 2008, ParlaMundi. Anais... Brasília, DF: EMBRAPA Cerrados, 2008.1-9 p.

KÉITA, S.M. et al. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research*, 37:339-349, 2001.

LAGUNES, T. A.; RODRÍGUEZ, H. C. Búsqueda de tecnologia apropiada para el combate de plagas del maíz almacenado en condiciones rústicas. Chapingo, 1989. 150 p.

LIMA, R. R. Informações sobre duas espécies de timbó: *Derris urucu* (Killip et Smith) Macbride e *Derris nicou* (Killip et Smith) Macbride, como plantas inseticidas. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987. 23 p.

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. 2011.

MARANGONI, C; MOURA, N. F; GARCIA, F.R. M; Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. *Revista de Ciências Ambientais, Canoas*, v.6, n.2, p. 95 a 112, 2012.

MASCARO, U. C. P. et al. Valores de DL50 em peixes e no rato tratados com pó de raízes de *Derris* spp e suas implicações ecotoxicológicas. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 18 n. 2. p. 53-56, 1998.

MENDIETA, M.C; SOUZA, A.D.Z; CEOLIN, S; VARGAS, N.R.C; CEOLIN, T; HECK, R.M. Plantas tóxicas: importância do conhecimento para realização da educação em saúde. *Rev enferm UFPE Recife*, mar, 2014.

MIGLIORINI, P; LUTINSKI, J.A; GARCIA, F.R.M. Eficiência de extratos vegetais no controle de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), em laboratório. *Revista Biotemas*, 23 (1), março de 2010.

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. I Seminário Zootécnico do Sertão Paraibano, abril, 2013.

NOGUEIRA COUTO, R. H; COUTO, L. A. Apicultura: manejo e produtos. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.

NUNES-SILVA, P. Capacidade vibratória e polinização por vibração nas abelhas do gênero *Melipona* (Apidae, Meliponini) e *bombus* (Apidae, Bombini). 2011. Tese (Doutorado em Ciências) – Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo, 2011.

PEREIRA, A. M. Efeitos de Inseticidas da Sobrevivência e no Comportamento de Abelhas. 2010, 124 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2010.

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

PEREIRA, F.M. et al. Sistemas de produção: produção de mel. Campinas: EMBRAPA 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/historico2.html>>. Acesso em: 20 de setembro de 2015.

Pires J. M. Plantas ictiotóxicas, aspectos da Botânica Sistemática. Sessão Integrada (timbós). *Ciência e Cultura*, São Paulo, 26(7): 56-61, 1973.

POLETTO, P.O; DINIZ, A.P; BERNADON, B; ZAN, R.A; RAMOS, L.J; MENEGUETTI, D.U.O. Análise da mutagenicidade do extrato hidrossolúvel de *derris rariflora* (mart. ex benth. j. f. macbr: fabaceae), timbó amazônico, através do teste micronúcleo em *allium cepa*. *Revista Pesquisa & Criação - Volume 10, Número 1, Janeiro/Junho de 2011: 163-175.*

PONTES, F.S.S. Atividade inseticida de extratos e óleos vegetais sobre ninfas de pulgão-preto-do-feijoeiro (*Aphis craccivora* Koch). 2005. 46 f. Monografia Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

REIS, P.R; CARVALHO, T.M.B; OLIVEIRA, D.F; CARVALHO, G.A. Avaliação de extrato metanólico de plantas no controle do ácaro-vermelho do cafeeiro. VI Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil, 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. a abelha africanizada em condições controladas. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v.6, n.2, p. 64 - 68 abr/junhos de 2011.

ROCHA, E.E.M. A influência da mata nativa na diversidade e abundância de abelhas polinizadoras de cajueiros (*Anacardium occidentale* L.) em plantios comerciais. Dissertação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

ROEL, A. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável, *Rev. Int. Des. Local.* 1: 43-50, 2001.

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, Sér. Zool., Porto Alegre*, 99(1):61-65, 30 de março de 2009.

SAITO, M. L; LUCHINI, F. Substancias obtidas de plantas e a procura por praguicidas eficientes e seguras ao meio ambiente. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 46p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 12),1998.

SILVEIRA, F. A. et al. Abelhas Brasileiras: Sistemáticas e Identificação. Belo Horizonte – MG, 2002. 253 p.

Turolla MSR, Nascimento ES. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. *Rev Bras Ciênc Farm*, 2006.

WEINZIERL, R.; HENN, T. Alternatives in insect management: Biological and Biorational Approaches. Illinois: Extension Publication of University of Illinois – USA, abr. 2005.

WINFREE, R. The conservation and restoration of wild bees. *Annals of the New York Academy of Sciences*, New York, v. 1195, p. 169-97, maio. 2010.

XAVIER, V.M.; MESSAGE, D.; PICAÇO, M.C.; CAMPOS, M.R.; CHEDIAK, M.; GALDINO, T, V.S.; Toxicidade de inseticidas botânicos à *Apis mellifera* polinizadora do cafeeiro. UFV, Depto de Biologia Animal, 36570-000, Viçosa-MG 2009.