



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

**EFEITO TÓXICO DE FLORES DE *Heliotropium indicum*
LINN (BORAGINACEAE) À *Apis mellifera* LINNAEUS
(HYMENOPTERA: APIDAE) AFRICANIZADAS EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

Autor:

MARIA APARECIDA DE SOUSA

Orientador:

PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG**

**POMBAL – PB
2013**

MARIA APARECIDA DE SOUSA

**EFEITO TÓXICO DE FLORES DE *Heliotropium indicum*
LINN (BORAGINACEAE) À *Apis mellifera* LINNAEUS
(HYMENOPTERA: APIDAE) AFRICANIZADAS EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de bacharel Agronomia.

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

**POMBAL - PB
2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

S725e Sousa, Maria Aparecida de.
Efeito tóxico de flores de *heliotropium indicum* linn (boraginaceae) à *apis mellifera* linnaeus (hymenoptera: apidae) africanizadas em condições de laboratório/ Maria Aparecida de Sousa. – Pombal, 2013.
23 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2013.

"Orientação: Prof. D.Sc. Patrício Borges Maracajá".
Referências.

1. Plantas Tóxicas. 2. Fedegoso. 3. Forrageamento das Abelhas.
I. Maracajá, Patrício Borges. II. Título.

CDU 638.155(043)

MARIA APARECIDA DE SOUSA

**EFEITO TÓXICO DE FLORES DE *Heliotropium indicum*
LINN (BORAGINACEAE) À *Apis mellifera* LINNAEUS
(HYMENOPTERA: APIDAE) AFRICANIZADAS EM
CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO**

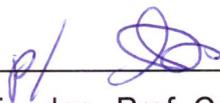
Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

APROVADO EM: 07/05/2013

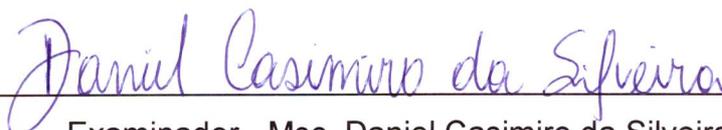
BANCA EXAMINADORA:



Orientador – Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)



Examinador - Prof. Caetano José de Lima
(IFPB - Sousa)



Examinador - Msc. Daniel Casimiro da Silveira
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA – UAGRA)

DEDICATÓRIA

O homem para ir além, é preciso fazer bem mais que o necessário.

Lenildo Lôbo

*A minha mãe Maria José Mota, por todo apoio e
força durante esta caminhada.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças para prosseguir e concluir este curso.

A minha mãe Maria José Mota, por todo amor dedicado e pela constituição do meu caráter.

A todos os membros da minha família, que contribuíram de maneira direta ou indiretamente na conclusão dessa etapa.

Ao professor Dr. Patrício Borges Maracajá, meu orientador, pela paciência e dedicação.

Ao meu namorado Arlan Bruno Domingos de Sousa, por todo carinho e atenção proporcionada.

A Delzuite Teles e Félix Faustino, por ter contribuído durante esse meu processo de final de curso.

Aos Colegas, funcionários e Professores da UFCG e da antiga FAP pela contribuição na minha formação.

Muito obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mistura de cãndi com flores de <i>Heliotropium Indicum</i> . UFCG. Pombal PB. 2013.....	15
Figura 2. Caixas de madeira utilizadas no experimento. UFCG. 2013.....	16
Figura 3- Caixas acondicionadas em B.O.D. UFCG. Pombal PB. 2013.....	16
Figura 4- Leituras e avaliações. UFCG. Pombal PB. 2013.....	17
Figura 5: Curvas de sobrevivência calculada pelo teste não-paramétrico Log Rank Test conforme a concentração do macerado de flores <i>Heliotropium indicum</i> . UFCG. Pombal - PB 2013.....	18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
2.1. Objetivo geral.....	9
2.2. Objetivos específicos.....	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 <i>Apis mellifera</i>	10
3.2 <i>Heliotropium indicum</i> LINN.....	12
3.3 PLANTAS TÓXICAS PARA ABELHAS.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Local do Experimento.....	15
4.2 Coleta do Material.....	15
4.3 Condução dos Bioensaios.....	15
4.4 Delineamento experimental e avaliações.....	17
4.4 Análises Estatísticas	17
5 RESULTADOS E DISCURSSÃO.....	18
6 CONCLUSÕES	20
7 REFERÊNCIA.....	21

RESUMO

As abelhas são os principais polinizadores dos vegetais, principalmente a *Apis mellifera*, que costumam visitar diversos tipos de flores. Além do papel ecológico, as abelhas são produtoras de mel e de outros produtos de interesse econômico. Porém as abelhas correm o risco de serem intoxicadas ao forragear certas plantas, a exemplo de *Heliotropium indicum* Linn, que devido ao seu forte odor, é denominada de fedegoso, pertence a família Boraginaceae, composta por plantas ornamentais e ervas daninhas, amplamente distribuída em regiões tropicais. Bastante utilizada na medicina popular em vários países, contendo alto teor de alcalóides, que podem ser tóxicos, e essa planta apresenta flores praticamente o ano inteiro. Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi analisar o efeito tóxico das flores de *Heliotropium indicum* sobre abelhas *Apis mellifera* africanizadas em condições de laboratório. O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. Os bioensaios foram realizados em câmara tipo B.O.D. a 27°C e 80% de umidade. As flores de *Heliotropium indicum* foram coletadas nas proximidades da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, secas em estufa a 65 °C durante três dias, trituradas e peneiradas em peneira de nylon, formando um pó fino que foi pesado em três concentrações (0,25%, 0,50% e 1,0%) com relação ao peso do cãndi, que é uma dieta artificial. O pó foi misturado ao cãndi nas suas devidas concentrações, colocadas em recipientes de plásticos de 10 ml, coberto com tela de arame, e servido as operárias de *A. mellifera* recém-emergidas, distribuídas em conjunto de 20 em caixa de madeira, medindo 11 cm de comprimento x 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon, forradas com papel filtro com tampas de vidro. O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, composto por três tratamentos (0,25%, 0,50% e 1,0%) e uma testemunha (controle), distribuídos em três repetições. As leituras foram efetuadas através da contagem de operárias mortas, vinte e quatro horas após aplicação dos tratamentos. Os dados foram passados para o programa PRISMA 3.0 que efetuou a estatística e a construção dos gráficos e analisados através do teste não-paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência. Conforme os dados, constatou-se diferenças expressivas entre as curvas de sobrevivência das abelhas submetidas aos tratamentos com extratos de *H. indicum* e a testemunha, as abelhas que consumiram apenas o cãndi, permaneceram vivas 17 dias e as abelhas que se alimentaram das concentrações de 0,25%, 0,50% e 1,00% dos extratos de *H. indicum* apresentaram 15, 13 e 11 dias de sobrevivência respectivamente. Os extratos das flores de *H. indicum* apresentaram toxicidade à *Apis mellifera* tóxicas nas concentrações 0,25%, 0,50% e 1%, a concentração 1% foi a que causou a mortalidade das abelhas em menos tempo, em média 11 dias.

Palavras-chave: Plantas tóxicas, fedegoso, forrageamento das abelhas.

ABSTRACT

Bees are the main pollinators of plants, mainly *Apis mellifera*, they visit many kinds of flowers. Besides the ecological role, bees are producing honey and other products of economic interest. However the bees are at risk of being intoxicated while foraging certain plants, like *Heliotropium indicum* Linn, which due to its strong odor, is denominated sicklepod, belongs to the family Boraginaceae, consisting of ornamental plants and weeds, widely distributed in regions tropical. Widely used in folk medicine in many countries, with high levels of alkaloids which can be toxic, and this plant has flowers almost all year round. Based on the above, the aim of this study was to analyze the toxic effect of flowers of *Heliotropium indicum* on *Apis mellifera* africanized bees in laboratory conditions. The experiment was conducted at the Laboratory of Entomology at the Academic Unit of Agricultural Sciences Center Agrifood Sciences and Technology, Federal University of Campina Grande. Bioassays were conducted in environmental chamber to 27° C and 80% humidity. The flowers of *Heliotropium indicum* were collected near the Federal University of Campina Grande, campus de Pombal, dried at 65 ° C for three days, crushed and sieved through nylon sieve, forming a fine powder that was weighed at three concentrations (0.25%, 0.50% and 1.0%) compared to the weight of candy, which is an artificial diet. The powder was mixed with candy in their proper concentrations, placed in plastic containers of 10 ml, covered with wire mesh, and served the workers of *A. mellifera* newly emerged, distributed set of 20 in wooden box, measuring 11 cm long x 11 wide and 7 inches tall and holes in the sides closed with nylon fabric, lined with paper filter with glass lids. The experiment was conducted in completely randomized design consisting of three treatments (0.25%, 0.50% and 1.0%) and no treatment (control), distributed in three replications. Data were collected by counting workers killed twenty-four hours after treatment application. The data were passed to the program PRISM 3.0 that made the construction of the statistics and graphs and analyzed using the non-parametric log-rank test, the comparison of survival curves. According to the data, we found significant differences between the survival curves of bees under treatments with extracts of *H. indicum* and witness the bees who consumed only the candy, remained alive 17 days and the bees that fed concentrations of 0.25%, 0.50% and 1.00% of the extracts of *H. indicum* showed 15, 13 and 11 days of survival, respectively. Extracts of flowers of *H. indicum* showed toxicity *Apis mellifera* toxic in the concentrations of 0.25%, 0.50% and 1%, the concentration was 1% which caused bee mortality in less time, on average 11 days.

Keywords: Toxic plants, sicklepod, foraging bees.

1 INTRODUÇÃO

Consideradas os principais agentes polinizadores dos vegetais, as abelhas tem como permuta, substâncias adocicadas produzidas pelas plantas, que as atraem, e que ao visitar as flores dessas plantas, levam consigo preso nos seus pêlos, o pólen, que é muito importante para o desenvolvimento das colmeias, sendo a principal fonte de proteína das abelhas. Portanto, as abelhas se alimentam e contribuem de maneira eficaz na perpetuação das espécies de vegetais, transferindo pólen de flor em flor (NOGUEIRA COUTO e COUTO, 2002). Contudo, algumas plantas podem ser tóxicas para as abelhas.

Uma planta é considerada toxica, quando há um princípio ativo capaz de causar distúrbios em animais, sendo qualificadas de importância pecuária, em especial, as que causam intoxicação em condições naturais de pastejo (BARBOSA et al., 2007).

Conforme Riet-Correa et al. (2006), cerca de 110 espécies de plantas tóxicas são descritas no Brasil, sendo que destas destacam-se 15 que provocam sintomatologia nervosa em ruminantes, na Paraíba são descrita 21 plantas toxicas.

O mesmo autor relata que há pouco estudo sobre as plantas tóxicas do Semi-árido, e que é importante o conhecimento mais aprofundado dessas plantas, pois elas podem causar uma redução na população de abelhas e portanto na produção de mel, Assim sendo, deve haver estudos mais centralizado para plantas tóxicas, em busca de informações sobre seus princípios ativo, e onde essas substância agem em artrópodes e em outros animais.

Deste modo, vale salientar a importância de observar e pesquisar as plantas supostamente tóxicas, especialmente para a apicultura paraibana, que ultimamente tem se expandido, principalmente dentro da agricultura familiar em vários municípios. Para que os criadores tenham conhecimento sobre a flora apícola que suas abelhas estão forrageando, atentando para sobrevivência das abelhas e da produção de mel.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o efeito tóxico das flores de *Heliotropium indicum* sobre abelhas *Apis melífera* africanizadas em condições de laboratório.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar diferentes concentrações de macerados de flores de *Heliotropium indicum* na alimentação de *Apis melífera* em condições de laboratório;
- Aferir a sobrevivência de *Apis melífera* alimentadas com extratos de flores de *Heliotropium indicum* em condições de laboratório.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 *Apis mellifera*

Conforme relatos de Kerr (1967), as abelhas africanas *Apis mellifera scutellata* foram introduzidas no Brasil em 1956, em torno de um ano após a introdução dessa espécie, 26 enxames dessas abelhas com suas respectivas rainhas, fugiram e cruzaram com as demais subespécies: italiana (*apis mellifera ligustica*), a alemã (*apis mellifera mellifera*) e a austríaca (*apis mellifera carnica*), abelhas melíferas europeias que foram introduzidas no Brasil no século XIX, surgindo assim populações polí-híbridas denominadas africanizadas, predominando as características das abelhas africanas, com grande habilidade de enxamear e com particularidades de agressividade que compõe a rusticidade das abelhas africanas.

O gênero e espécie da *A. mellifera* são nativos na Europa, Ásia, África e ilhas continentais, sendo hoje sua criação difundida em todos continentes, exceto Antártida e regiões Árticas. Seus principais centros de origem são Europa, Ásia, África, ilhas continentais como Japão, Taiwan, Filipinas e o arquipélago da Indonésia (SEELEY, 1985)

O mesmo autor ainda relata que essa espécie foi a mais distribuída para criação, especialmente a partir do século XVII, com a colonização de novos continentes pelos europeus, devido sua características generalistas em forragear diversos tipos de plantas, produzindo mel a partir de diversas flores, além de ter um número maior de indivíduos por família e por ser domesticável. Sendo introduzida na America pelos europeus com o intuito de oferecer aos a esses imigrantes condições de vida e de alimentação similares aos de seus países.

Pertencem ao Reino Animal, Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Hymenoptera, Subordem Apocrita, Superfamília Apoidea, Subfamília Apinae, Família Apidae, Gênero *Apis*, Espécie *Apis melífera* (SOUSA, 2007).

O gênero *Apis*, engloba uma série de espécies, que são responsáveis pela maior parte da produção de mel, entre elas estão: *Apis mellifera mellifera* (abelha real, alemã, comum ou negra) ,*Apis mellifera ligustica* (abelha italiana), *Apis mellifera caucásica*, *Apis mellifera carnica* (abelha carnica), *Apis mellifera scutellata* (abelha africana), Abelha africanizada (a abelha, no Brasil, é um híbrido das abelhas

européias (*Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasica* e *Apis mellifera carnica*) com a abelha africana *Apis mellifera scutellata*) (EMBRAPA, 2003).

As abelhas apresentam 3 castas de indivíduos: rainha, operárias e zangões. Tem o desenvolvimento completo ou holometábolo, todas essas castas passam por fases (ovo/ larva/ pupa/ adulto) para atingir a forma adulta. Esse período de desenvolvimento é definido como ciclo evolutivo (PEREIRA, 2003).

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

Geralmente, são consideradas insetos de interesse econômico principalmente por dois motivos: pela atividade apícola e pela polinização. A produção dos produtos apícolas no mercado brasileiro, segundo dados da Fundação Getúlio Vargas, está avaliada em 360 milhões de dólares anuais, explorando principalmente mel, própolis e geleia real. Porém, a produção de mel oriunda de floradas silvestres está se tornando cada vez mais escassa no Brasil e no mundo e, conseqüentemente, mais dependente das culturas agrícolas (RISSATO et al, 2006). Além disso, pelo fato de visitarem diversas flores em um dia, as abelhas são excelentes insetos polinizadores e, portanto, contribuem para a manutenção da biodiversidade das espécies vegetais no meio ecológico onde vivem (MALASPINA e SILVA-ZACARIN, 2006).

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

3.2 *Heliotropium indicum* LINN

Inúmeras plantas que ocorrem em pastagens têm sido relacionadas com intoxicação de animais que as consomem, devido à presença de fitotoxinas que compõe o princípio ativo presentes dessas plantas, que pode danificar órgãos ou sistemas biológicas funcionais dos animais. Entre estas plantas esta a *Heliotropium indicum*, que é uma planta selvagem, amplamente distribuída em regiões tropicais (SANZ et al., 1993).

Pertence a família Boraginaceae. Esta família tem características marcantes, não sendo confundida com outras famílias. A maioria das espécies desta família são ervas. Várias espécies são plantas ornamentais e outras são consideradas como plantas daninhas. São plantas de odor forte por esse motivo um dos seus nomes comuns é fedegoso, medindo até 2 metros de altura, encontradas em locais ensolarados, em terrenos baldios e habitats antropogênicos (DASH & ABDULLAH, 2013).

Sua floração é muito longa, quando as flores novas desenvolvem-se no apice, as flores maduras ainda estão na base da inflorescência. As flores são brancas ou violeta colorido, regular, sésseis, pentâmeras, axilar (STEWART, 1997).

H. indicum é utilizada na medicina popular em diferentes países para a cura de várias doenças: Na Índia utilizada para curar doenças de pele, picadas de veneno, distúrbios do estômago e nervoso (CHELLAIAH et al., 2006) Em alguns países Africanos, é usada no tratamento de malária, dor abdominal e dermatite, sendo mais utilizada no tratamento da malária (TOGOLA et al., 2005). Na Jamaica, é utilizada a decoção de todas as partes da planta para ser tomado por via oral no tratamento da febre intratável, úlceras venéreas, dor de garganta e usado na cavidade vaginal para induzir o aborto e no tratamento de feridas locais no reto. A infusão da flor é utilizado por fêmeas para estancar hemorragias (ASPREY & THORNTON, 1955). O chá das flores é utilizado via oral em grandes doses como abortivo e externamente para o tratamento de piolhos (AYENSU, 1978).

Muito rica em alcalóides pyrrolizidine. As partes aéreas contem echinatine, heleurine, lasiocarpine-N-óxido, supinine, heliotrine, indicine, indicine-N-óxido (MATTOCKS et al., 1961; MATTOCKS, 1967; HOQUE et al., 1976)

De suas raízes são extraídos alcalóides de pyrrolizidine, considerados de grande importância na farmacologia. Sendo, muito utilizada na medicina popular no tratamento de doença de pele, e como um expectorante (SOUZA, et. al., 2005).

As aplicações no tratamento do cancro são restritas pelos seus efeitos tóxicos, particularmente, o efeito hepatotóxico do teor de alcalóides pirrolizidina. O tratamento externo para cicatrização de feridas, como um anti-infeccioso requer mais investigação (DASH & ABDULLAH, 2013).

Não foi encontrado relatos em relação o efeito tóxico natural ou em condições controladas das flores, néctar e pólen de *H. indicum* para abelhas.

3.3 PLANTAS TÓXICAS PARA ABELHAS

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

Barker (1990) relata que por meio de pólen ou néctar tóxico, secreção dos nectários extraflorais e seiva algumas espécies de plantas podem causar intoxicação de abelhas, mas, felizmente essas plantas que causam envenenamento às abelhas geralmente produzem pouco néctar ou pólen.

O mesmo autor ainda relata o envenenamento natural de abelhas foi verificado em muitas culturas que servem como plantas de interesse apícola. Entre as inúmeras espécies, pertencentes a 36 diferentes gêneros, podem ser citadas as seguintes espécies tóxicas: *Allium cepa*, *Tulipa gesneriana*, *Macadamia integrifolia*, *Aconitum spp.*, *Papaver soniferum*, *Arabis glabra*, *Astragalus spp.*, *Sophora microphylla*, *Camellia reticulata*, *Nicotiana tabacum* e *Digitalis purpurea*.

Mesquita et al. (2010) avaliaram amostras de pólen das espécies *Azadirachta indica*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea* que foram adicionadas à dieta de abelhas *A. mellifera* para avaliar o potencial tóxico nas concentrações de 0,25, 05 e 1%. Verificaram que apenas o pólen de *P. stipulacea* reduziu significativamente a sobrevivência das abelhas, sendo que *A. Indica* demonstrou ser levemente tóxica e o pólen de *M. tenuiflora* não causou diferença entre as curvas de sobrevivência dos grupos tratamento e controle.

O barbatimão *Stryphnodendron polyphyllum* e *Stryphnodendron adstringens*, o falso barbatimão *Dimorphanda mollis* e a *Spathodea campanulata*, planta arbórea originária da África e usada para fins ornamentais por causa das suas grandes flores vermelhas estão entre as plantas consideradas tóxicas no Brasil (CARBONARI, 1998).

Bioensaios com inflorescências desidratadas do barbatimão verdadeiro (*S. adstringens*) e do falso-barbatimão (*D. mollis*) incorporadas em dieta alimentar foram analisados por Cintra et al. (1998 a), verificaram pela taxa de sobrevivência que houve uma redução significativa nas abelhas tratadas quando comparadas com o controle. Em outro bioensaio Cintra (1998 b) utilizou as mesmas inflorescências, com o intuito de verificar se as abelhas teriam a capacidade de selecionar o alimento oferecido, detectando a presença de substâncias tóxicas, constatando que as abelhas não foram capazes de identificar e evitar a dieta contendo as flores tóxicas.

O flavonóide astilbina é a substância presente nas inflorescências e pedúnculos florais da espécie *D. mollis* (falso-barbatimão) e apresenta efeito tóxico em abelhas tratadas em condições de confinamento em laboratório (CINTRA, 2002).

Outro componente presente em néctares que pode causar toxicidade em *Apis mellifera* é a nicotina que é um alcalóide muito encontrado em *Nicotina tabacum*, *Nicotina rustica*, *Nicotina glutinosa* e em outras Solanáceas (AGUIAR-MENEZES, 2005).

Maracajá et al. (2010) constatou que a sobrevivência das abelhas *Apis mellifera* foi reduzida, quando foram alimentadas com diferentes concentrações de extratos de flores de *Moringa oleifera* em condições de laboratório, as abelhas do tratamento controle permaneceram vivas 18 dias e as tratadas com 0,25%, 0,50% e 1,00% respectivamente apresentaram mortalidades aos 15, 13 e 11 dias. Nas mesmas condições Maracajá et al. (2010 b) verificaram uma diferença expressiva de *Apis mellifera* entre as curvas de sobrevivência do controle em relação as três frações (0,25%, 0,50% e 1,00%) de pó das flores *Terminalia Catappa*, e que os índices mais elevados de mortalidade foram obtidos nas concentrações 0,50% e 1,00% do pó das flores desta planta, 10 e 11 dias de sobrevivência respectivamente, com 9 e 8 dias a menos de sobrevivência com relação do tratamento controle.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande. Entre os meses de março e abril, os bioensaios foram realizados em câmara tipo B.O.D. a 27°C e 80% de umidade.

4.2 Coleta do Material

As coletas das flores de *Heliotropium indicum* foram realizadas nas proximidades da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, iniciadas no mês de fevereiro de 2013. E conduzidas para o laboratório de entomologia e colocadas para secar em estufa a 65 °C durante três dias.

4.3 Condução dos Bioensaios

Após a secagem as flores foram trituradas e peneiradas em peneira de nylon, formando um pó fino.

O macerado foi pesado em três concentrações distintas (0,25%, 0,50% e 1,0%) com relação ao peso do cãndi, que é uma dieta artificial, composta pela mistura de açúcar de confeitaria e uma parte de mel, na proporção de 5:1. O macerado foi misturado ao cãndi nas suas devidas concentrações e colocadas em recipientes de plásticos de 10 ml, coberto com uma tela de arame, para evitar que o inseto se afogasse quando a dieta estivesse líquida.

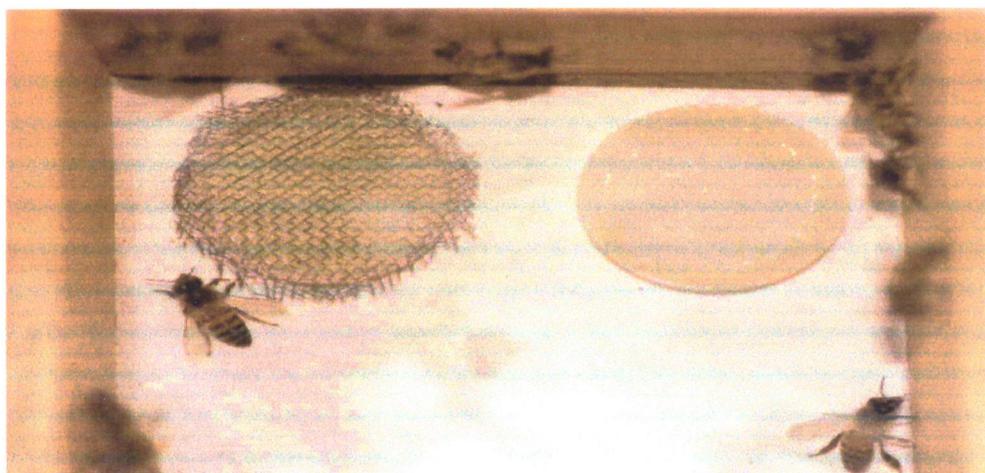


Figura 1 – Mistura de cãndi com flores de *Heliotropium Indicum*. UFCG. Pombal PB. 2013.

As operárias de *A. mellifera* foram selecionadas no favo de cria, recém-emergidas, selecionadas pelo tamanho e coloração mais clara, e conduzidas para o laboratório em um recipiente de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação). Foram distribuídas em conjunto de 20 insetos em caixa de madeira, medindo 11 cm de comprimento x 11 de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro com tampas de vidro (Figura 2).



Figura 2- Caixas de madeira utilizadas no experimento. UFCG. 2013.

Dentro das caixas foi colocado os recipientes de plástico com a dieta contaminada e um chumaço de algodão embebido com água. Acondicionadas em B.O.D. com temperatura ajustada a 27°C e umidade de 80% (Figura 3).



Figura 3- Caixas acondicionadas em B.O.D. UFCG. Pombal PB. 2013.

4.4 Delineamento experimental e avaliações

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente casualizado, composto por três tratamentos (0,25%, 0,50% e 1,0%) e uma testemunha (controle), distribuídos em três repetições, perfazendo em média 12 caixas e 240 operárias. As leituras foram efetuadas através da contagem de operarias mortas, vinte e quatro horas após aplicação dos tratamentos.

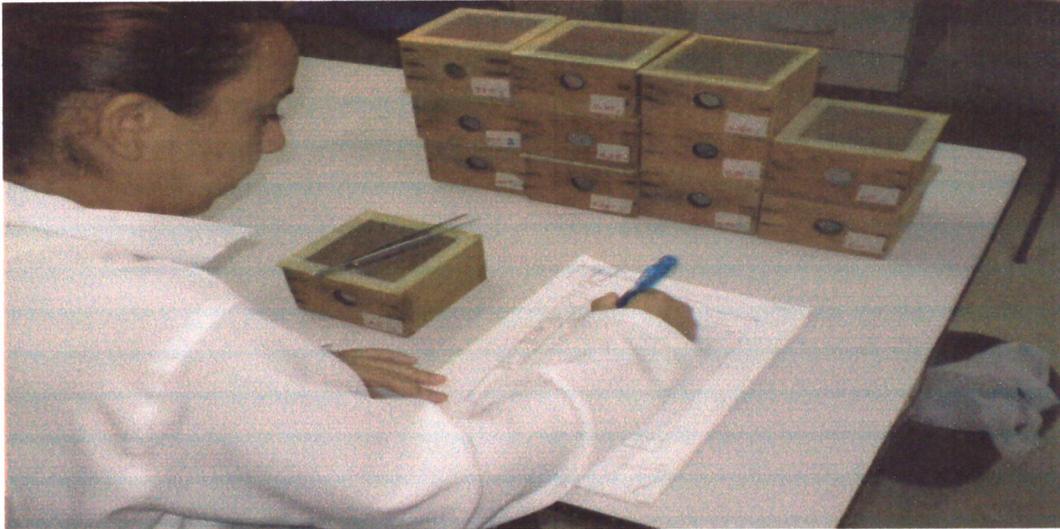


Figura 4- Leituras e avaliações. UFCG. Pombal PB. 2013.

4.4 Análises Estatísticas

Os dados foram colocados em uma planilha e repassados para o programa PRISMA 3.0 que efetuou a estatística e a construção dos gráficos. Para análises dos dados utilizou-se o teste não-paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados, verifica-se na figura 5, diferenças significativas entre as curvas de sobrevivência do controle em relação as dos tratamentos. Observa-se que a sobrevivência das abelhas foi reduzida a medida que as concentrações dos extratos de folhas de *Heliotropium indicum* na dieta foram elevadas. Essa ocorrência possivelmente deva-se ao efeito tóxico promovido pelo alto teor de alcaloides, principalmente na parte aérea de *Heliotropium indicum* (DASH & ABDULLAH, 2013). Resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa et al. (2011), avaliando a sobrevivência de *Apis mellifera* em condições de laboratório, utilizando concentrações de 0,25%, 0,50% e 1,00% de extratos de folhas de *Ipomoea asarifolia*, com 14, 11 e 10 dias de sobrevivência respectivamente. Mesquita et al. (2008 a), verificaram que extratos de flores de *Pithecolobium dumosum* também são tóxicos para *Apis mellifera* em condições controladas.

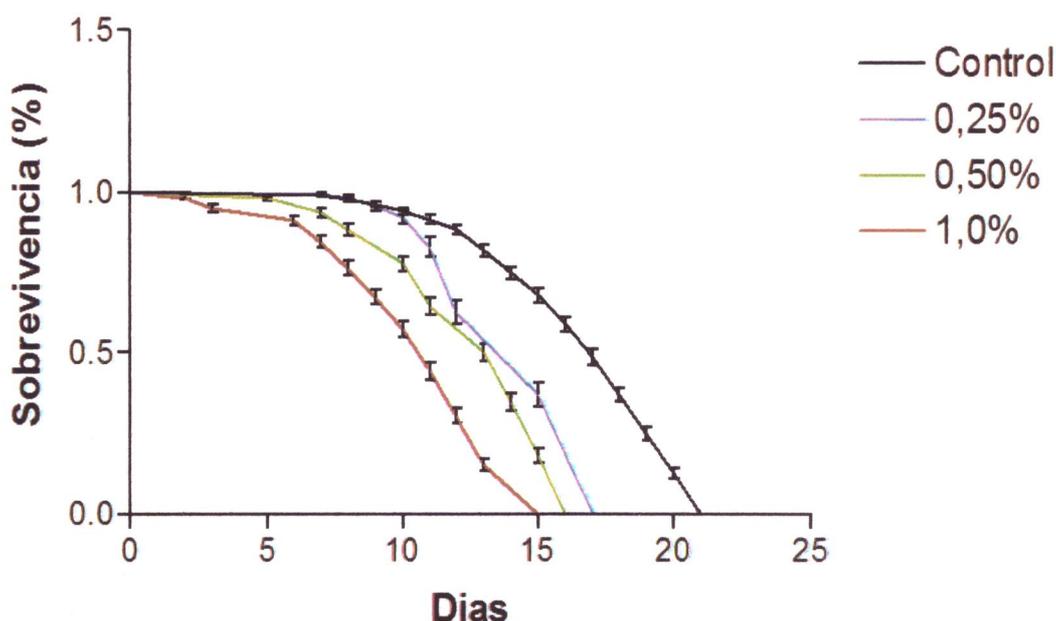


Figura 5: Curvas de sobrevivência calculada pelo teste não-paramétrico Log Rank Test conforme a concentração do macerado de flores *Heliotropium indicum*. UFCG. Pombal - PB. 2013.

Na análise dos dados descritos na tabela 1, constata-se diferenças significativas entre os tratamentos e o controle ($P < 0.0001$), indicando efeito tóxico do extrato das flores de *Heliotropium indicum* à *Apis mellifera*.

As abelhas que foram alimentadas apenas com cãndi (controle) permaneceram vivas em média 17 dias, e as abelhas que foram submetidas aos tratamentos de 0,25%, 0,50% e 1,0% do extrato de flores de *Heliotropium indicum*, apresentaram mortalidades médias de 15, 13 e 11 dias respectivamente. A concentração 1% proporcionou uma diferença de seis dias a menos de longevidade das abelhas com relação a testemunha, indicando que, quanto maior a concentração do extrato de *Heliotropium indicum*, maior intoxicação das abelhas em condições controladas. Mas essa condição pode também ocorrer naturalmente, uma vez que as abelhas podem forragear a mesma espécie de planta varias vezes ao dia, acumulando substâncias tóxicas, que a levarão a morte das abelhas adultas e das crias através da alimentação intoxicada.

Resultados da avaliação com extratos de folhas de *Jatropha gossypifolia* avaliados em condições controladas para a toxicidade de *Apis mellifera* por Rocha neto et al. (2011), apresentou semelhança com os dados dessa pesquisa, proporcionando sobrevivências médias das abelhas de 13, 9 e 8 dias nas concentrações 0,25%, 0,50% e 1,0% respectivamente, indicando toxicidade das flores dessa planta para *Apis mellifera*. Mesquita et al (2008 b) tiveram as mesmas conclusões com relação ao o efeito tóxico de *Nerium oleander*.

Tabela 1: Resultado da análise estatística obtida na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão do macerado de flores *Heliotropium indicum*. UFCG. Pombal - PB. 2013.

0,25% e controle	0,50% e controle	1% e controle
$X^2 = 107,3$	$X^2 = 331,9$	$X^2 = 563,3$
Df = 1	Df = 1	Df = 1
P<0.0001	P<0.0001	P<0.0001
Significativo	Significativo	Significativo
Md. Controle = 17 dias	Md. Controle = 17 dias	Md. Controle = 17 dias
Md. Trat. = 15 dias	Md. Trat. = 13 dias	Md. Trat. = 11 dias

Md. = Mediana

6 CONCLUSÕES

- Extratos das flores de *Heliotropium indicum* apresentaram toxicidade à *Apis mellifera* tóxicas nas concentrações 0,25%, 0,50% e 1%;
- A concentração 1% foi a que causou a mortalidade das abelhas em menos tempo, em média 11 dias.

7 REFERÊNCIAS

- AGUIAR-MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos: Seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Documento 205. 2005. 58p.
- ASPREY, G. F.; THORNTON, P. Medicinal plants of Jamaica, Part-III. **West Indian Medicina Journal.** v.4 n.4. 1955.
- AYENSU, E. S. Medicinal plants of the West Indies. **Journal Pharm.** v.1. n. 2. 1978.
- 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. 2011.
- BARBOSA, R. R.; RIBEIRO FILHO, M. R.; DA SILVA, I. P.; SOTO-BLANCO, B. Plantas tóxicas de interesse pecuário: importância e formas de estudo. **Acta Veterinária Brasília.** v.1. n.1. 2007.
- BARKER, R. J. Poisoning by Plants. In: BARKER, R. J. Honey bee pests, predators, and diseases. London: **Cornell University Press.** p.309-315. 1990.
- CARBONARI, V.; ALVES, M. M. B. M.; JUNIOR, V. V. A.; SANTANA, A. G. S. Efeito tóxico dos componentes florais (nectário e antera) do barbatimão em operárias *Apis mellifera* africanizadas (Hym.: Apidae). In: Congresso Brasileiro de Apicultura, XII Reunião, **Anais...** Salvador, Brasil. 1998.
- CHELLAIAH, M.; MUNIAPPAN, A.; NAGAPPAN, R.; SAVARIMUTHU, I. Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram district of Tamil Nadu. **Indian Journal Ethnobiol Ethnomed.** v.2. n. 43. 2006.
- CINTRA, P.; MALASPINA, O. ; BUENO, O. C. ; PETACCI, F. ; FERNÁNDEZ, J. B. Toxicidade do Barbatimão para as abelhas. **Mensagem Doce,** n. 66, p.2-5, 2002.
- CINTRA, P. ; MALASPINA, O. ; BUENO, O. C. Toxicidade de *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis* (barbatimão) em operárias de *Apis mellifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4. 1998, Bahia. **Anais...** Bahia. p.183. 1998 a.
- DASH, G. K.; ABDULLAH, M. S. A review on *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae). **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research.** v. 4. n.4. 2013.
- EMBRAPA, **Produção de mel. Raças de abelhas *Apis mellifera*,** 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPM/el/racas.htm>>. Acesso: 05 abr. 2013.
- KERR, W. E. The history of introduction of African bees to Brazil. **South African Bee Journal,** v.39, n. 2: p. 3-5. 1967.

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. 2010.

MARACAJÁ, P. B.; LEITE, D. T.; SILVA, H. S.; CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C.; COELHO, D. C. Toxicidade de flores de *Terminalia catappa* L. a abelhas africanizadas em condições controladas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**. v.6, n.3 .2010.

MATTOCKS, A. R. Minor alkaloids of *H. indicum*. **Journal Chem Soc**. 1967. 329 p.

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 apocynaceae fornecidas artificialmente em condições controladas para abelhas. In: Congresso Brasileiro de Zootectecnia. **Anais...** João Pessoa, PB. 2008 b.

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. 2010.

MESQUITA. L. X. ; MARACAJÁ, P. B.; FREITAS, R. S.; SAKAMOTO, S. M.; MEDEIROS, C. D.; AROUCHA, E. M. M. Toxicidade de flores de Leguminosae Mimosoideae fornecidas artificialmente em condições controladas para Abelhas. In: Congresso Brasileiro de Zootectecnia. **Anais...** João Pessoa, PB. 2008 a.

MORETI, A.C.; SILVA, R. M. B. ; SILVA, E. C. A. ; ALVES, M. L. T. M. F. ; OTSUK, I. P. Aumento na produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus*) pela ação de insetos polinizadores. **Scientia Agricola**. v. 53, n. 2-3, 1996.

NOGUEIRA COUTO, R. H ; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2ed. Jaboticabal:FUNEP.2002.191p.

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

PEREIRA, F. M. ; LOPES, M. T. R. ; CAMARGO, R. C. R. ; VILELA, S. L. O. **Sistema de Produção de Mel**. Embrapa Meio-Norte. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel>>. Acesso: 05 abr. 2013.

RIET-CORREA, F. ; MEDEIROS, R. M. T. ; DANTAS, A. F. **Plantas Tóxicas da Paraíba**. SEBRAE, João Pessoa. 2006. 54p.

RISSATO, S.R.; GALHIANE, M. S.; KNOLL, F.R.N.; ANDRADE, R.M.B.; ALMEIDA, M.V. Método multirresíduo para monitoramento de contaminação ambiental de

pesticidas na região de Bauru (SP) usando mel como bio-indicador. **Química Nova**. v. 29, n.5. 2006.

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.

SANZ, J. M. ; RORNÁN, R. B. ; ZAMBRANO, O. Hepatotoxicidad de la maleza *Heliotropium indicum* L. (rabo de alacran) Familia Boraginaceae. **Revista científica, FCV -Iuz** .v.3. n. 1, 1993.

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

SOUSA, D. C. **Apicultura: Manual do agente de desenvolvimento rural**. Ed. 2, Brasília: SEBRAE, 2007, 186p.

STEWART R.: Herbalism: Most common form of medicine available. **The Eastern Pharmacist**. v. 47.n.5: 21. 1997.

TOGOLA, A.; DIALLO, D.; DEMBÉLÉ, S.; BARSETT, H.; PAULSEN, B. S. Ethnopharmacological survey of different uses of seven medicinal plants from Mali, (West Africa) in the regions Doila, Kolokani and Siby. **Jounal Ethnobiol Ethnomedicine**. v.1. n.1: 7. 2005.