



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

**O PODER TÓXICO DO MACERADO DE FLOR DA
CHANANA SOBRE OPERÁRIAS DE ABELHAS *Apis
mellifera* AFRICANIZADAS**

Autor:

SANDRO LEITE DE AZEVEDO

Orientadores:

PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ

ROSILENE AGRA DA SILVA

**POMBAL – PB
2013**

SANDRO LEITE DE AZEVEDO

**O PODER TÓXICO DO MACERADO DE FLOR DA
CHANANA SOBRE OPERÁRIAS DE ABELHAS *Apis
mellifera* AFRICANIZADAS**

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.

Orientador: Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
Prof. D. Sc. Rosilene Agra da Silva

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

A994o Azevedo, Sandro Leite de.
O poder do tóxico do macerado da flor de chanana sobre operárias de abelhas *apis mellifera* africanizadas / Sandro Leite de Azevedo. – Pombal, 2013.
25 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. Dr. Patrício Borges Maracajá".
Referências.

1. Abelhas – *apis mellifera*. 2. Forrageamento. 3. Flora apícola. 4. Toxicidade de plantas. I. Maracajá, Patrício Borges. II. Título.

UFCG/CCTA

CDU 638.12(043)

SANDRO LEITE DE AZEVEDO

**O PODER TÓXICO DO MACERADO DE FLOR DA
CHANANA SOBRE OPERÁRIAS DE ABELHAS *Apis
mellifera* AFRICANIZADAS**

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: 18/07/2013

BANCA EXAMINADORA:

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

Orientador – Prof. D.Sc. Rosilene Agra da Silva
(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

*As dificuldades que você encontra se resolverão conforme você avançar.
Prossiga, e a luz aparecerá, e brilhará com clareza crescente em seu caminho.*

Jean le Rond D'Alembert

*À minha mãe Severina Leite de Azevedo, ao meu pai
João Leônidas de Azevedo, à minha esposa Bizantina
Silvino dos Santos e ao meu filho João José Silvino Leite
por todo apoio e carinho durante esta caminhada.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado forças e paciência para prosseguir.

À minha mãe Severina Leite de Azevedo e ao meu pai João Leônidas de Azevedo, pelo apoio, carinho, amor e por não me deixar desistir.

À minha esposa Bizantina Silvino dos Santos, pela compreensão, amor e dedicação.

A todos os membros da minha família, que contribuíram para que eu chegasse à conclusão desse curso.

Ao meu orientador Dr. Patrício Borges Maracajá, pela confiança.

À minha amiga Poliana Cunha que contribuiu para que eu superasse as dificuldades relativas à Construção Rural.

À Delzuite Teles, por ter contribuído com esse trabalho.

Aos Colegas, funcionários e Professores da UFCG e da antiga FAP pelo companheirismo e por contribuir com minha formação.

LISTA DE FIGURAS

- Figura A** - Coleta das flores de *Turnera subulata*. UFCG. Pombal PB. 2013.....16
- Figura B** - Coleta das operárias *Apis mellifera*. UFCG. 2013..... 16
- Figura C** - Recipiente de plástico com alimento e outro com um chumaço de algodão embebido com água dentro da caixa. UFCG. Pombal PB. 2013.....17
- Figura D** - Caixas acondicionadas em B.O.D. UFCG. Pombal PB. 2013.....17
- Figura E** - Curvas de sobrevivência calculada pelo teste não-paramétrico Log Rank Test, com diferentes concentrações do macerado de flores *Turnera subulata*. UFCG. Pombal – PB. 2013.....20

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2. OBJETIVOS..... | 11 |
| 2.1. Objetivo geral..... | 11 |
| 2.2. Objetivos específicos..... | 11 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 12 |
| 3.1 ASPECTOS RELEVANTES DA ESPÉCIE <i>Apis mellifera</i> | 12 |
| 3.2 PLANTAS TÓXICAS PARA ABELHAS..... | 13 |
| 3.3 <i>Turnera subulata</i> Sm..... | 14 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 4.1 Local do Experimento..... | 16 |
| 4.2 Coleta do Material..... | 16 |
| 4.3 Condução dos Bioensaios..... | 17 |
| 4.4 Delineamento experimental e avaliações..... | 18 |
| 4.4 Análises Estatísticas | 18 |
| 5 RESULTADOS E DISCURSSÃO..... | 19 |
| 6 CONCLUSÕES | 22 |
| 7 REFERÊNCIA..... | 23 |

RESUMO

As abelhas da espécie *Apis mellifera* são polinizadores generalistas, pois visitam diariamente diversos tipos de flores, porém, correm o risco de serem intoxicadas por plantas que contêm compostos secundários, que poderão comprometer suas atividades. A *Turnera subulata* Sm. é uma planta popularmente conhecida como chanana, distribuída em todo Nordeste, muito utilizada na medicina popular, contendo vários compostos químicos, capazes de intoxicar seus polinizadores, apresenta flores vistosas que florescem durante todo ano. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar um possível efeito tóxico das flores de *Turnera subulata* a abelhas *Apis mellifera* africanizadas em condições de laboratório. O experimento foi conduzido no Laboratório de abelhas e nutrição animal 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 32°C e 70% de umidade. As flores de *T. subulata* foram coletadas nas proximidades da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, secas em estufa a 40 °C durante 72 horas, trituradas e peneiradas em peneira de nylon, formando um pó fino que foi pesado em três concentrações (0,25g, 0,50g e 1,0g com relação ao peso do cãndi. 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 (0,25g, 0,50g e 1,0g) e uma testemunha, 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. Macerado de flores *T. subulata* apresentou toxicidade à *A. mellifera* na concentração 1,0g com 13 dias de sobrevivência, baixa toxicidade na concentração 0,50g com 17 dias sobrevivência e nenhuma toxicidade na concentração 0,25g com 20 dias de sobrevivência, calhando com a sobrevivência das abelhas na concentração 0%.

Palavras-chave: Forrageamento das abelhas. Flora apícola. Toxicidade de plantas.

ABSTRACT

The bees of the species *Apis mellifera* pollinators are generalists as they visit daily different types of flowers, however, are at risk of being poisoned by plants containing secondary compounds that may inhibit their activities. The *Turnera subulata* Sm is a plant popularly known as chanana distributed throughout Northeast, widely used in folk medicine, containing various chemical compounds, able to intoxicate their pollinators, has showy flowers that bloom throughout the year. Therefore, the aim of the study was to evaluate a possible toxic effect of flowers *Turnera subulata* the Africanized honey bee *Apis mellifera* 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 32 ° C and 70% humidity. The flowers of *T. subulata* were collected near the Federal University of Campina Grande, campus de Pombal, dried at 40 ° C for 72 h, crushed and sieved through nylon sieve, forming a fine powder that was weighed at three concentrations (0.25g , 0.50g and 1.0g) with respect to the weight of the candy. 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 (0.25g, 0.50g and 1.0g) and one 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. Flower extracts *T. subulata* showed toxicity to *A. mellifera* concentration 1.0% survival at 13 days, low toxicity concentration 0.50g in 17 days survival and no toxicity at a concentration 0.25g survival of 20 days, the survival chancing bees concentration 0%.

Keywords: Foraging bees. Bee flora. Plant toxicity.

1 Introdução

As abelhas são insetos pertencentes à ordem Hymenoptera que é um dos maiores grupos dentre os insetos. A família Apidae apresenta um grande número de indivíduos. Cerca de vinte mil espécies são conhecidas, e são as abelhas da espécie *Apis mellifera* que mais se prestam para a polinização, contribuindo com a agricultura, a produção de mel, geleia real, cera, própolis e pólen (RAMOS e CARVALHO, 2007). Tais espécies são generalistas, uma vez que visitam diversos tipos de flores diariamente, alimentando-se e contribuindo para perpetuação das espécies de vegetais pela polinização. Contudo, essas abelhas adultas e suas crias podem correr risco de intoxicação ao visitar flores de plantas que apresentam substâncias tóxicas.

As plantas, para se defenderem de ataque de vírus, bactérias, fungos e animais predadores, são capazes de produzir diferentes substâncias tóxicas em grandes quantidades (LAPA et al., 2002). Diversas espécies de plantas contêm compostos secundários presentes no néctar e no pólen, que podem intoxicar seus polinizadores, incluindo as abelhas (ADLER, 2000).

No Brasil são descritas cerca de 110 espécies de plantas tóxicas, destas, 15 espécies se destacam por provocar sintomatologia nervosa em ruminantes, (RIET-CORREA et al. 2006). Quando uma planta contém um princípio ativo capaz de causar distúrbios em animais, sendo caracterizada de importância pecuária, ela é considerada tóxica, em especial, as que causam intoxicação em condições naturais de pastejo (BARBOSA et al., 2007).

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

Na Paraíba são descritas 21 plantas tóxicas que causa intoxicação em ruminantes. Porém, há pouco estudo sobre as plantas tóxicas do semiárido para abelhas. Dessa forma, vale salientar a importância de conhecimentos aprofundados dessas espécies identificadas como tóxicas, sendo necessário, portanto, estudos mais centralizados em busca de informações sobre seus princípios ativos, e onde essas substâncias agem em artrópodes e em outros animais, pois elas podem vir a causar uma redução na população de abelhas (RIET-CORREA et al. 2006).

Não foi encontrado relatos em relação à toxicidade de *Turnera subulata* Sm. (popularmente conhecida como chanana, flor de guarujá), para animais ruminantes ou abelhas, mas esta planta é muito utilizada na medicina popular por conter substâncias curativas que pode vir a causar efeitos adversos, dependendo do uso. Portanto, por ser uma planta amplamente distribuída na região Nordeste, floresce durante todo ano e suas flores são muito vistosas, sendo assim, atraentes para seus polinizadores. Com isso, questiona-se sobre algum efeito tóxico desta planta para *Apis mellifera*.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o possível efeito tóxico das flores de *Turnera subulata* Sm. em abelhas *Apis mellifera* africanizadas em condições de laboratório.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar três concentrações distintas do extrato de flores de *Turnera subulata* Sm. na alimentação de operárias de *Apis mellifera* em condições de confinamento em laboratório;
- Estimar a sobrevivência de operárias de *Apis mellifera* alimentadas com três diferentes concentrações de extratos de flores de *Turnera subulata* Sm. em condições de confinamento em laboratório.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ASPECTOS RELEVANTES DA ESPÉCIE *Apis mellifera*

De modo geral, as abelhas são consideradas de interesse econômico, especialmente pela atividade apícola e pela polinização, segundo dados da Fundação Getúlio Vargas, a produção dos produtos apícolas no mercado brasileiro está avaliada em 360 milhões de dólares anuais, explorando principalmente mel, própolis e geleia real (RISSATO et al, 2006). Os mesmos autores ainda ressaltam que 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.

Esses insetos visitam diversas flores em um dia, sendo, portanto, as abelhas excelentes polinizadoras, contribuindo para a manutenção da biodiversidade das espécies vegetais no meio ecológico onde vivem (MALASPINA e SILVA-ZACARIN, 2006).

Para exercerem suas tarefas, as pernas posteriores das operárias são adaptadas para o transporte de pólen e resinas. Para isso, possuem cavidades chamadas corbículas, nas quais são depositadas as cargas de pólen ou resinas para serem transportadas até a colmeia. E a presença de grande quantidade de pelos, que possuem importante função na fixação dos grãos de pólen quando as abelhas entram em contato com as flores (NOGUEIRA COUTO e COUTO, 2002).

Especialmente, as abelhas *Apis mellifera* exercem um importante papel ecológico na reprodução vegetal da flora nativa e na produção agrícola. Sendo esta espécie responsável por grande parte do processo de polinização, constituindo-se de indispensável relevância para a produção agrícola mundial, além disso, é uma espécie generalista e de manejo fácil, garantido por esses motivos seu sucesso no meio agrícola (MORETI et al. 1996). São atraídas pelas espécies floridas de cores azul e amarela, embora também visitem flores com outras cores, estes insetos além de verem no visível também podem ver no ultravioleta (CAMPOS, 1997).

Essa espécie foi introduzida no Brasil em 1840, oriundas da Espanha e Portugal, trazidas pelo Padre Antônio Carneiro. Possivelmente as subespécies *Apis mellifera mellifera* (abelha preta ou alemã) e *Apis mellifera mellifera* tenham sido as primeiras abelhas a chegarem no país. 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).

Conforme Seeley (1985), o gênero *Apis* e a espécie *A. mellifera* são nativos na Europa, Ásia, África e ilhas continentais, atualmente sua criação é difundida em todos continentes, com exceção da Antártida e regiões Árticas. Sendo seus principais centros de origem da Europa, Ásia, África, ilhas continentais como Japão, Taiwan, Filipinas e o arquipélago da Indonésia. De acordo com o mesmo autor, devido as suas características generalistas de forrageamento produzindo mel originado de diversas flores, ter um grande número de indivíduos por família, e por ser domesticável, essa espécie foi a mais distribuída para criação, especialmente a partir do século XVII, com a colonização de novos continentes pelos europeus, sendo introduzida na América pelos europeus com o intuito de oferecer a esses imigrantes condições de vida e de alimentação similares aos de seus países.

3.2 PLANTAS TÓXICAS PARA ABELHAS

As abelhas produzem seus produtos a partir de matéria-prima de origem vegetal, especialmente obtida das flores, para que esses indivíduos produzam mel, própolis, geleia real e cera, são necessárias que haja a disponibilidade de floradas, portanto, há uma vinculação entre a atividade das abelhas e os recursos vegetais disponíveis, sobretudo floradas, não há produtos apícolas sem pasto apícola (COSTA, 2005). Ao mesmo tempo em que as abelhas obtêm matéria-prima, contribuem de maneira eficaz com a perpetuação das espécies vegetais silvestres e com uma melhor produção no setor agrícola, através da polinização.

Há uma relação entre planta-polinizador e planta-herbívoro, visto que, as plantas simultaneamente atraem seus polinizadores e usam estratégias de defesa contra indivíduos nocivos. Antagonicamente, os herbívoros e os polinizadores são influenciados na seleção das espécies vegetais para características de adaptação (JUENGER e BERGELSON, 1997). Essa defesa das plantas podem prejudicar seus

polinizadores, pois certas substâncias produzidas pelos vegetais causam toxicidade às abelhas.

Várias espécies de plantas contêm componentes fenólicos, alcalóides, coumarins, saponinas e aminoácidos não proteicos, corriqueiramente presentes no néctar, todavia podem vir a serem elementos repelentes e/ou tóxicos para alguns animais (DETZEL e WINK, 1993)

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* (BARKER, 1990).

Cintra (2002) relata que o flavonóide astilbina é a substância presente nas inflorescências e pedúnculos florais da espécie *Dimorphanda mollis* (falso-barbatimão) e apresenta efeito tóxico em abelhas tratadas em condições de confinamento em laboratório. Outro componente, citado por Aguiar-Menezes (2005) que está presente em néctares, que pode causar toxicidade em *Apis mellifera* é a nicotina que é um alcalóide muito encontrado em *Nicotina tabacum*, *Nicotina. rústica*, *Nicotina glutinosa* e em outras Solanáceas. Em 445 flores de *S. campanulata* analisadas por Trigo e Santos (2000), encontraram 345 insetos mortos, ressaltando que a maior parte eram Meliponíe.

Melo et al. (2011) verificou que, em condições de confinamento em laboratório, flores de *Mimosa hostilis* Bebnth são tóxicas para *Apis mellifera*. Nas mesmas condições, flores de *Moringa oleifera* L. e *Terminalia catappa* L. foram testadas em três concentrações distintas (0,25g, 0,50g e 1,0g) por Maracajá et al. (2010a e 2010b) respectivamente, avaliaram a toxicidade das flores dessas espécies, e observaram uma redução na sobrevivência das abelhas *Apis mellifera* à medida que as concentrações foram elevadas.

3.3 *Turnera subulata* Sm.

A *Turnera subulata* Sm. é uma espécie neotropical, encontrada na América Central, Caribe e América do Sul, muito comum na região Nordeste do Brasil, desde o sertão ao litoral, florescendo durante todo o ano, popularmente conhecida como chanana, flor de Guarujá, e que tem sido identificada como *Turnera ulmifolia* L., que

é um erro, pois, essa espécie não ocorre no Brasil (ARBO, 2005). A *Turnera subulata* Sm. ocorre em todo estado da Paraíba, encontrada as margens de estradas, em terrenos baldios, entre as plantas cultivadas como ervas invasoras, caracterizada como uma espécie ruderal (BARBOSA et al., 2007). Esta planta pertence a família Turneraceae que possui 10 gêneros e cerca de 190 espécies, distribuídas mundialmente nas regiões tropicais e subtropicais, tendo a América tropical como principal centro de diversidade (ARBO, 2004). Apresentando o gênero *Turnera* L. como o mais representativo da família, com cerca de 120 espécies, difundidas nas Américas e África (ARBO, 2005).

Conforme o mesmo autor, as espécies deste gênero apresentam hábito herbáceo a arbustivo, suas folhas são simples com ou sem estípulas, geralmente com margem serrada, frequentemente com glândulas nectaríferas e tricomas. Quanto à inflorescência são em racemos, cimeiras ou com flores solitárias. As flores apresentam corola com pétalas brancas, amarelas ou alaranjadas, com ou sem manchas na base das flores, com filetes estaminais presos à base do cálice.

Este gênero é caracterizado quimicamente por apresentar terpenóides de acordo com as análises de Moraes et al., (1994) e flavonóides (PIACENTE et al., 2002). Testes fitoquímicos de *Turnera ulmifolia* L. indicaram a presença de glicosídeos cianogênicos, taninos hidrolisáveis, flavonóides, esteroides e alcalóides (SANTOS et al., 2010).

Algumas espécies desse gênero têm sido testadas em laboratórios e também usadas na medicina popular na cura de doenças, a exemplo de extrato hidroalcoólico das folhas de *Turnera ulmifolia* L. que apresentou ação tóxica às larvas de *Artemia salina* (SANTOS et al., 2010), *Turnera aphrodisiaca* utilizada na medicina popular como afrodisíaco, diurético, tônico dos nervos, laxativa e adotada pela homeopatia para debilidade sexual e prostração nervosa (KUMAR et al, 2006), no México e Cuba, os índios utilizam *Turnera diffusa* como expectorante, diurético e afrodisíaco e para distúrbios digestivos, na Bolívia é utilizada no tratamento de gonorreia (ANTONIO, 1996), o uso de extratos dessa espécie, melhorou o desempenho sexual em ratos impotentes em laboratório (ARLETTI, et al., 1999). *Turnera ulmifolia* é utilizado na Índia para mulheres no período pós-parto, em Cuba para cólicas menstruais, na Colômbia como abortivo (GRACIOSO et al., 2002), seu extrato foi testado em ratos e camundongos como atividade anti-inflamatória, mostrando resultados positivos (ANTONIO et al., 1998).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local do Experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Abelhas e Nutrição Animal na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande entre os meses de maio e junho de 2013.

4.2 Coleta do Material

As flores de *Turnera subulata* Sm. foram coletadas nas proximidades da Universidade Federal de Campina Grande, campus de Pombal, iniciadas no mês de março de 2013, conduzidas para o Laboratório de Abelhas e Nutrição Animal e postas para secar em estufa a 40 °c durante 72 horas. Veja as flores da *Turnera subulata* na figura A.



Figura A - Coleta das flores de *Turnera subulata*.

As operárias de *Apis mellifera* foram selecionadas no favo de cria, recém-emergidas, selecionadas pelo tamanho e coloração mais clara em um apiário experimental próximo da cidade de Pombal (Figura B). Essas foram conduzidas para o laboratório em um recipiente de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação).



Figura B - Coleta das operárias *Apis mellifera*. UFCG. Pombal PB. 2013.

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 (0,25g, 0,50g e 1,0g) com relação ao peso do cãndi, que é uma dieta artificial, composta pela mistura de açúcar de confeitiro 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 C).



Figura C - Recipiente de plástico com alimento e outro com um chumaço de algodão embebido com água dentro da caixa. UFCG. Pombal-PB. 2013.

Foram distribuídas 240 abelhas em 12 caixas 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, sendo 20 abelhas por caixa. Dentro de cada caixa foram colocados um recipiente de plástico com a dieta contaminada e outro com um chumaço de algodão embebido com água. Acondicionadas em B.O.D. com temperatura ajustada a 32°C e umidade de 70% (Figura D).



Figura D - 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 (0,25g, 0,50g e 1,0g) e uma testemunha (controle), distribuídos em três repetições, perfazendo em média 12 caixas e 240 operárias. As leituras foram efetuadas através da contagem de operárias mortas, vinte e quatro horas após aplicação dos tratamentos.

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

Os resultados da análise estatística (Tabela 1) mostram que 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 20 dias de sobrevivência), especificamente nas concentrações 0,25g e 0,50g, apresentando 20 e 17 dias em média de sobrevivência respectivamente, enfatizando que as abelhas alimentadas com 0,25g do macerado das flores *T. subulata* apresentou a mesma sobrevivência das abelhas alimentadas apenas com cãndi, a concentração 0,50g diferiu apenas 3 dias com relação ao tratamento controle na sobrevivência das abelhas. Logo, as abelhas alimentadas com a concentração 1g sobreviveram apenas 13 dias em média, diferindo em 7 dias com relação ao tratamento controle, portanto, para que as abelhas *Apis mellifera* sejam intoxicadas com os recursos florais desta espécie, é necessário várias visitas a mesma espécie, visto que o pasto apícola é diversificado.

Tabela 1: Resultado da análise estatística da comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle na ingestão do macerado de flores de *Turnera subulata*, em relação a sobrevivência de *Apis mellifera*. UFCG. Pombal - PB. 2013.

| 0,25g e controle | 0,50g e controle | 1g e controle |
|---|---|---|
| $X^2 = 19,92$ | $X^2 = 228,9$ | $X^2 = 584,1$ |
| Df = 1 | Df = 1 | Df = 1 |
| P<0.0001 Significativo | P<0.0001 Significativo | P<0.0001 Significativo |
| Md. Controle = 20 dias Md. Trat. = 20 dias | Md. Controle = 20 dias Md. Trat. = 17 dias | Md. Controle = 20 dias Md. Trat. = 13 dias |

Md. = Mediana

Conforme as curvas de sobrevivência das operárias de *Apis mellifera* que são apresentadas na Figura E, mostrada abaixo, observa-se que as abelhas tratadas com o macerado das flores de *Turnera subulata* apresentaram sobrevivências semelhantes ao da testemunha (controle), sendo mais expressiva a de maior concentração (1,0g). Levando em consideração que estas abelhas estavam confinadas e que o macerado das flores de *T. subulata* era a sua única fonte de

alimento, implica que essa planta apesar de fazer parte do gênero *Turnera*, que contém vários compostos secundários que poderiam causar uma alta toxicidade, a exemplo de terpenóides, flavonoides, tanino, alcalóides (MORAIS et al., 1994; PIACENTE et al., 2002; SANTOS et al., 2010) respectivamente, apresentou uma baixa toxicidade, principalmente nas duas menores concentrações (0,25g e 0,50g), outra hipótese seria que a presença desses compostos nas flores, que foi a parte utilizada para compor o macerado, esteja em pequenas quantidades. Portanto, em condições de campo, supostamente, pode-se dizer que a *T. subulata* não apresenta risco de intoxicação para estes indivíduos, já que as abelhas vão ter outras opções durante o forrageamento.

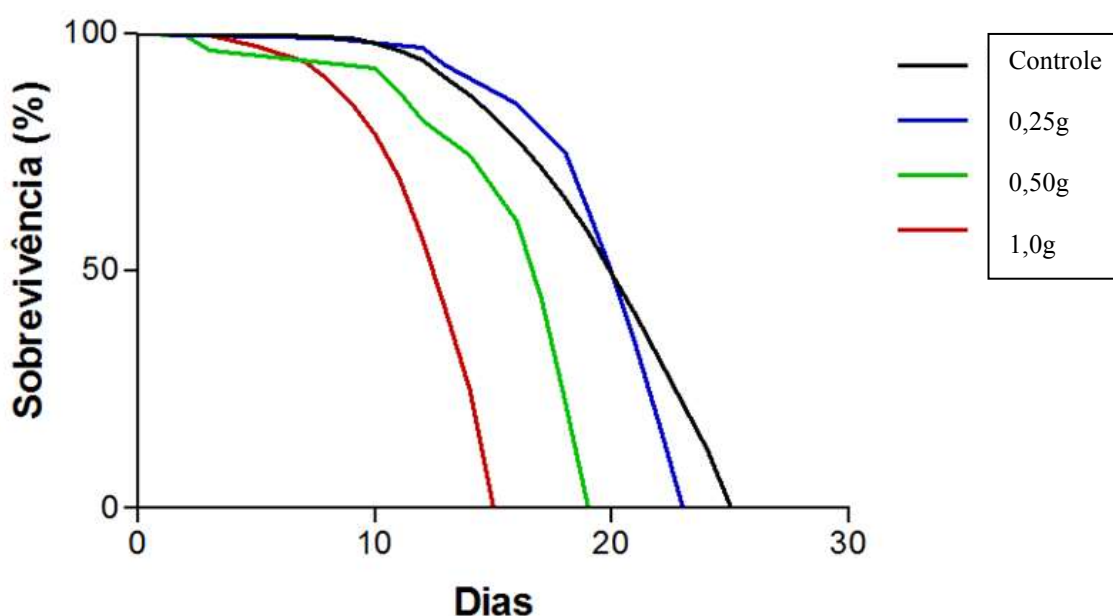


Figura E - Curvas de sobrevivência calculada pelo teste não-paramétrico Log Rank Test, com diferentes concentrações do macerado de flores *Turnera subulata*. UFCG. Pombal - PB. 2013.

Resultados adversos foram encontrados quando outras plantas também consideradas daninhas, com flores vistosas e com ampla distribuição na região Nordeste, foram avaliadas quanto à toxicidade para *Apis mellifera* em condições de confinamento em laboratório e nas mesmas concentrações utilizadas neste trabalho, a exemplo de *Momordica charantia* L. conhecida com melão-de-são-caetano, que apresentou toxicidade nas três concentrações avaliadas (0,25g, 0,50g e 1,0g) com 13, 11 e 10 dias de sobrevivência respectivamente, e as abelhas controles viveram em média 19 dias (MARACAJÁ et al, 2011). Se assemelhando aos resultados 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 (BARBOSA et al., 2011). A *Jatropha gossypifolia* L. conhecida como pinhão roxo, apresentou 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 em média nas concentrações acima citadas (ROCHA NETO et al., 2011).

6 CONCLUSÕES

Os macerados das flores de *Turnera subulata* Sm. apresentou alta toxicidade à *Apis mellifera* apenas na concentração 1,0g as abelhas desse tratamento sobreviveram apenas 13 dias, enquanto as abelhas controles 20 dias; Já a concentração 0,50g apresentou menor toxicidade, diferindo apenas 3 dias a sobrevivência das abelhas alimentadas com *T. subulata* com relação as abelhas alimentadas apenas com cãndi. E a concentração 0,25g do macerado de *T. subulata* não apresentou toxicidade às operárias de *Apis mellifera*, tendo as abelhas alimentadas com essa concentração, sobrevivido tanto quanto as abelhas controles, 20 dias.

7 REFERÊNCIAS

- ADLER, S. A. The ecological significance of toxic nectar. **Oikos**, n.91, p.409-420, 2000.
- AGUIAR-MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos: Seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Documento 205. 2005. 58p.
- ANTONIO, M. A.; SOUZA BRITO, A. R. M. Oral anti-inflammatory and anti-ulcerogenic activities of a hydroalcoholic extract and partitioned fractions of *Turnera ulmifolia* (Turneraceae). **Journal Ethnopharmacol.** v.61. p. 215-228. 1998.
- ARBO, M. M. Estudios sistemáticos en Turnera (Turneraceae). III Series Anomaliae y Turnera. **Bonplandia**. v. 14. p. 115-318. 2005.
- ARBO, M. M. Turneraceae (Turnera Family). In: Smith, N. et al. (Eds.) **Flowering Plants of Neotropics**. The New York Botanical Garden. Princeton University Press. 2004.
- ARLETTI, R.; BENELLI, A.; CAVAZZUTI, E.; SCARPETTA, G.; BERTOLINI, A. Stimulating property of *Turnera diffusa* and *Pfaffia paniculata* extracts on the sexual behavior of male rats. **Psychopharmacology** 143: 15-19. 1999.
- 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, D. A.; SILVA, K. N.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Turnera chamaedrifolia* Cambess. e *Turnera subulata* Sm. (Turneraceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v.17. n.3. p.396-413. 2007.
- 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 Brasileira**. 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.
- CAMPOS, M. G. **Caracterização do pólen apícola pelo seu perfil em compostos fenólicos e pesquisa de algumas atividades biológicas**. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Farmácia, Coimbra, Portugal. 1997.
- 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.

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

EMBRAPA, **Produção de mel. Raças de abelhas *Apis melífera***, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/MelSPM/el/racas_tm>. Acesso: 10 jun. 2013.

GRACIOSO, J. S.; VILEGAS, W.; BATOCCHIO, M.; NASSER, L. M.; CAMARGO, E.E.S.; TOMA, W.; PAULA, A.C.B.; HIRUMA-LIMA, C. A. ALMEIDA, A. B. A.; SOUZA BRITO, A. R. M.; Antiulcerogenic activity of different extracts obtained from *Turnera diffusa* L. and *Turnera ulmifolia* L., two plants utilized in Brazilian folk. **Phytomedicine Suppl**. v. 7. n. 72. 2000.

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

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

MARACAJÁ, P. B.; LEITE, D. T.; ALBUQUERQUE NETO, F. A.; COELHO, D. C.; FORMIGA, K. R. E.; CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C. Toxicidade de flores de melão são caetano a abelhas africanizadas em condições controladas. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.7. n. 1. p. 11 – 15. 2011.

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

MELO, V. A.; LEITE, D. T.; GUEDES, G. N.; FERREIRA, M. L. B.; SILVA, R. A. Toxicidade de flores de jurema-preta às abelhas operárias *Apis mellifera*. **Revista Verde**. v.6, n.5, p. 01 – 05. 2011.

MORAIS, S. M.; ALENCAR, J. W.; MACHADO, M. I. L.; CRAVEIRO, A. A.; MATOS, F. J.; FILHO, R. B. Essential oils from leaves of *Turnera calyptrocarpa* Urban and *Turnera caerulea* DC. **Journal Essent Oil Res**. v. 6. p. 429-431. 1994.

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, p. 2-3, 1996.

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

PIACENTE, S.; CAMARGO, E. E. S.; ZAMPELLI.; A, GRACIOSO, J. S.; BRITO A. R. S.; PIZZA, C.; VILEGAS, W. Flavonoids and arbutin from *Turnera diffusa*. **Z Naturforsch C**. v. 57. p.983-985. 2002.

RAMOS, J. M.; CARVALHO, N. C. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia**. ano VI, n. 10. 2007.

RIET-CORREA F.; MEDEIROS R. M. T.; DANTAS A. F. M. **Plantas Tóxicas da Paraíba**. Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB. Ed. SEBRAE/PB. 58p. 2006.

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 23 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.

SANTOS, N. C.; DIAS, C. N.; COUTINHO-MORAES, D. F.; VILANOVA, C. M.; GONÇALVES, J. R. S.; SOUZA, N. S.; ROSA, I. G. Toxicidade e avaliação de atividade moluscicida de folhas de *Turnera ulmifolia* L. **Revista brasileira Biociências**. v. 8, n. 4, p. 324-329. 2010.

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

TRIGO, J. R.; SANTOS, W. Insect mortality in *Spathodea campanulata* Beauv. (Bignoniaceae) flowers. **Revista Brasileira de Biologia**, v.60. n. 3. p. 537-538, 2000.