



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

THIAGO ALVES PIMENTA

**POTENCIAL TÓXICO DO MACERADO DE FLORES DE *Aspidosperma pyrifolium*
SOB A SOBREVIVÊNCIA DE *Apis mellifera* *IN VITRO***

Pombal – PB
2017

THIAGO ALVES PIMENTA

**POTENCIAL TÓXICO DO MACERADO DE FLORES DE *Aspidosperma pyrifolium*
SOB A SOBREVIVÊNCIA DE *Apis mellifera* *IN VITRO***

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

Orientador – Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
Co-orientador – Anderson Bruno Anacleto de Andrade

Pombal – PB
2017

THIAGO ALVES PIMENTA

**POTENCIAL TÓXICO DO MACERADO DE FLORES DE *Aspidosperma pyrifolium*
SOB A SOBREVIVÊNCIA DE *Apis mellifera* *IN VITRO***

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

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador – Prof. D. Sc. Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG

Co-orientador – Mestrando Anderson Bruno Anacleto de Andrade
UFCG

Doutoranda. Bárbara Bruna Maniçoba Pereira
UFCG

M. Sc. Daniel Casimiro da Silveira
UFCG

POMBAL – PB
2017

DEDICO

Primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro, presente na hora da angústia, a paião, mainha e meu irmão, sem eles eu não teria forças para essa longa jornada

AGRADECIMENTOS

Á Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele, por sempre iluminar meu caminho, onde busquei forças no decorrer dessa caminhada;

A minha formação como profissional não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de meus amáveis pais Carlos Jorge Carneiro Pimenta e Francisca Ozenir Estevam Alves que, no decorrer da minha vida, proporcionaram-me, além de extenso carinho e amor, os conhecimentos da integridade. Que se dedicaram com renúncia, esforços, compreensão, orientação e todo incentivo, por ter acreditado na minha capacidade de vencer. Por essa razão, gostaria de dedicar e reconhecer a vocês, minha imensa gratidão e sempre amor.

A meu irmão Wisy Alves Pimenta, que permaneceu sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos, me ajudou durante todo o percurso de minha vida pessoal e acadêmica, compreendendo-me e ensinando. E sempre servindo de exemplo.

A meus queridos avôs maternos e paternos, e todos familiares que sempre acreditaram e me desejaram acontecer esta conquista;

Minha namorada Joicy Lima Barbosa, o melhor presente que Deus me deu. Obrigado vida por tudo o que você transformou na minha vida. Obrigado pelo teu carinho, tua alegria, tua atenção, tua vibração com as minhas conquistas e teu ombro em cada momento difícil que você ajudou a atravessar, por ter agüentado todo meu drama no decorrer do curso, suportado meu estresse principalmente. Sem você, essa conquista não teria o mesmo gosto. Obrigado Razão. Te amo.;

A meu orientador, Patrício Borges Maracajá, pela oportunidade e confiança, muito obrigado;

Agradecimento especial a Anderson Bruno Anacleto de Andrade, meu co-orientador e amigo, por sua amizade, dedicação, apoio, oportunidades, pelos seus conselhos e sugestões,

À minha turma de graduação, pela diversão, pelo aprendizado, pela convivência que tanto auxiliou no meu amadurecimento.

Toda a Residência universitária, onde esses Amigos que durante esses anos de faculdade foram minha segunda família, dividindo sonhos, sorrisos, lanches e muito café.

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

Ao Amigo Matheus Silva Lima (*in memoriam*), por toda amizade, força, companheirismo, e por sempre querer o bem de todos;

Aos amigos Tiago Lima, Kaio Santos, Alex Beu, Jackson Nobrega, Artur Dantas, Kaique Oliveira, Lucas Sonnecka, Carlos Alexandre Wesley Pinheiro, Ivando Comandante, Filipe Querino, Erick dos Anjos, Jardel Andrade, Rafael Rocha, Wemerson, Jutahy Jorde, Jonathan Boca, Felipe Luenio, Bruno Bernardo, Igor Novaes, Paulo Henrique, Ramon Vilela, Sennyone Fernandes, Ramon Guanaes, Danilo Lima, Edmar, companheiros que contribuíram muito nessa caminhada e certamente para essa realização.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

PIMENTA, T A. **Potencial tóxico do macerado de flores de *Aspidosperma pyriforme* sob a sobrevivência de *Apis mellifera in vitro***. 2017. 33 f. TCC (Curso de Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2017.

RESUMO

As *Apis mellifera* desempenham grande importância para a diversidade biológica dos ecossistemas, considerada o agente polinizador mais efetivo de diversas culturas agrícolas e plantas nativas, ainda é possível com sua exploração racional, a geração de renda. Para suprir suas exigências nutricionais as abelhas buscam nas plantas basicamente néctar e pólen. Algumas famílias de plantas podem provocar problemas de intoxicação nas abelhas. Portanto, visando a importância deste inseto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito do macerado de flores de *Aspidosperma pyriforme* acrescido à dieta alimentar, na sobrevivência de operárias *Apis mellifera* mantidas em condições controladas de laboratório. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Abelha e no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal. As flores de pereiro foram coletadas e levadas para o laboratório e posta pra secar após a secagem as flores foram maceradas e pesadas. Foram usadas abelhas operárias recém emergidas de *Apis mellifera* onde grupos com 20 abelhas correspondendo a uma repetição do experimento, sendo colocadas em gaiolas de madeira. O experimento foi conduzido em uma sala sob condições controladas, com temperatura de $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 5\%$. O trabalho foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos distribuídos em quatro repetições. No grupo controle (T0) receberam água e a pasta-candi como alimento, os grupos experimentais as quantidades de macerado de flor incorporados na dieta alimentar, foram nas concentrações de 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00%. Verificou-se que macerado das flores de *A pyriforme* demonstrou potencial tóxico na redução da sobrevivência de operárias adultas *Apis mellifera*. Pela análise de variância para todas as características, houve diferença significativa para todas as variáveis referente a toxicidade. O índice mais elevado de mortalidade foi observado nas concentrações próximas a 1,00% do pó de flores incorporados a dieta alimentar.

Palavras-chave: Pereiro. Plantas tóxicas. Flora apícola

PIMENTA, T. A. **Toxic potential of the maceration of *Aspidosperma pyrifolium* flowers under the survival of *Apis mellifera in vitro***. 2017. 33 f. TCC (Curso de Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2017.

ABSTRACT

Apis mellifera are of great importance for the biological diversity of ecosystems, considered the most effective pollinator of several agricultural crops and native plants, it is still possible with their rational exploitation, the generation of income. In order to meet their nutritional requirements, bees basically look for nectar and pollen in plants. Some plant families can cause intoxication problems in bees. Therefore, aiming at the importance of this insect, the aim of this work was to evaluate the effect of the maceration of *Aspidosperma pyrifolium* flowers added to the diet, on the survival of *Apis mellifera* workers kept under controlled conditions in the laboratory. The work was conducted at the Laboratory of Bee and Laboratory of Animal Nutrition of the Federal University of Campina Grande, Campus Pombal. The flowers of pear was collected and taken to the laboratory and put to dry after drying the flowers were macerated and heavy. Freshly harvested worker bees of *Apis mellifera* were used where groups with 20 bees corresponding to a repetition of the experiment were placed in wooden cages. The experiment was conducted in a room under controlled conditions, with a temperature of $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ and a relative humidity of $70 \pm 5\%$. The work was conducted in a completely randomized experimental design, with five treatments distributed in four replications. In the control group (T0) received water and the candi-paste as food, the experimental groups the amounts of flower macerate incorporated in the diet were at concentrations of 0.25%, 0.50%, 0.75% and 1, 00%. It was verified that macerated of flowers of *A. pyrifolium* demonstrated toxic potential in reducing the survival of adult workers *Apis mellifera*. By the analysis of variance for all the characteristics, there was a significant difference for all the variables related to toxicity. The highest mortality rate was observed at concentrations close to 1.00% of flower powder incorporated into the diet.

Keywords: Pereiro. Toxic plants. Bee flora

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Composição dos tratamentos utilizados no experimento com a proporção entre a quantidade de pólen e a pasta-cândi oferecidas às operárias de *A. mellifera*..... **20**
- Tabela 02.** Análise de variância para as características, Período médio para mortalidade total das abelhas na gaiola (PMTG), Índice de mortalidade (IM) e Tempo médio de mortalidade (TMM) em operarias de *A. mellifera* sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium*. Pombal, UFCG. 2017..... **22**
- Tabela 3.** Resultado do teste não paramétrico comparativo das curvas de sobrevivência referentes às relações entre o grupo controle (T0) e os demais tratamentos (T1-0,25%; T2-0,5%; T3-0,75%; T4-1%) na avaliação de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium* adicionadas a dieta alimenta de *A. mellifera*.Pombal, UFCG. 2017..... **25**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Macerado de flores de <i>Aspidosperma pyriforme</i> utilizado no experimento. Pombal UFCG. 2017.....	18
Figura 2. Medidas das gaiolas de madeiras utilizadas. Pombal, UFCG. 2017.....	19
Figura 3. (A) Disposição dos tratamentos com gaiolas de madeiras em condições de laboratório (B) Abelhas se alimentando com a dieta fornecida durante o experimento. Pombal, UFCG. 2017.....	20
Figura 4. Período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG) sob condições de laboratório sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de <i>A. pyriforme</i> . Pombal, 2017.....	23
Figura 5. Índice de mortalidade (IM) de abelhas operárias de <i>A. mellifera</i> sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de <i>A. pyriforme</i> . Pombal, UFCG. 2017.....	23
Figura 6. Tempo médio de mortalidade (TMM) de abelhas operárias de <i>A. mellifera</i> sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de <i>A. pyriforme</i> . Pombal, UFCG. 2017.....	24
Figura 7. Curvas de sobrevivência de operárias adultas de <i>A. mellifera</i> sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de <i>A. pyriforme</i> (T0-0%; T1-0,25%; T2-0,5%; T3-0,75%, T4-1%). Pombal, UFCG. 2017.....	24
Figura 8. Comparação entre as curvas de sobrevivência de operárias de <i>A. mellifera</i> do grupo controle e os tratamentos com adições de macerado de flores de <i>A. pyriforme</i> . (A) grupo controle (T0) e tratamento com 0,25% de macerado (T1). (B) grupo controle (T0) e tratamento com 0,5% de macerado (T2). (C) grupo controle (T0) e tratamento com 0,75% de macerado (T3). (D) grupo controle (T0) e tratamento com 1,0% de macerado (T4). Pombal, UFCG. 2017.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Importância das abelhas.....	14
2.2 Alimentação natural das abelhas.....	15
2.3 Plantas tóxicas para abelhas.....	15
2.4 <i>Aspidosperma pyrifolium</i> (Pereiro).....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Local do Experimento.....	18
3.2 Coleta e Preparo do Material.....	18
3.3 Condução do Bioensaio.....	19
3.4 Delineamento experimental e avaliações.....	20
3.5 Características que serão avaliadas.....	20
3.6 Análises Estatísticas.....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

As *Apis mellifera* desempenham grande importância para a diversidade biológica dos ecossistemas, considerado os agente polinizadores mais efetivo de diversas culturas agrícolas e plantas nativas). Ainda é possível com a exploração racional das abelhas, a geração de renda, uma vez que a sua cadeia produtiva permite fluxos de renda durante todo o ano, contribuindo para uma melhor qualidade de vida para o produtor (ARRUDA et al., 2011).

Para suprir suas exigências necessárias para seu pleno desenvolvimento as abelhas buscam nas plantas basicamente néctar e pólen onde o néctar fornece os carboidratos e sais minerais e o pólen, além de fornecer sais minerais, fornece proteínas, vitaminas e lipídeos (PEREIRA et al., 2004).

De acordo com Lima (2003) a flora apícola de uma região é composta de espécies com diferentes graus de importância, determinados por fatores diversos que vão desde o número de plantas existentes, até concentrações diferentes de açúcares no néctar.

A flora da caatinga é diversificada e rica em néctar e pólen, inclusive, a característica da grande diversidade botânica e sempre haver algumas espécies florescendo ao longo do ano, independente da estação (ALCOFORADO-FILHO, 1997).

Segundo Freitas (1999), entre as espécies que não são ou são pouco atingidas pela seca, destacam-se: angico (*Anadenanthera colubriana*) aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), oiticica (*Licania rigida*), pereiro (*Aspidosperma pirifolium*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*).

Algumas famílias de plantas podem provocar problemas relacionados a intoxicação para abelhas com pólen ou néctar tóxico, secreções de néctar extrafloral ou seiva (BARKER, 1990). Os impactos causados pela coleta de substâncias eventualmente tóxicas para as crias das abelhas proporcionam o aumento da mortalidade de insetos imaturos, conseqüentemente a diminuição da colônia (VAN DER STEEN, 2001).

Maracajá et al., (2006) encontraram resultados que implicam no alerta em relação ao perigo para as abelhas pelo potencial tóxico apresentado na avaliação do efeito do macerado de flores de mulungu (*Erythrina velutina*). Outras pesquisas mostraram resultados semelhantes para espirradeira (*Nerium oleander* L.);(MESQUITA et al., 2008) estudando o macerado de flores de nin (*Azadiractha indica*) (COSTA, 2007) para operárias de *Apis mellifera* em condições de laboratório.

Portanto, visando as funções desempenhadas pelas abelhas como importantes polinizadores de uma grande variedade de espécies nativas e culturas agrícolas e na geração

de renda pra os seus criadores, torna-se necessário o estudos relacionados aos aspectos sobre sua sanidade, tendo em vista à proteção desse grupo de insetos.

Com isso objetivou-se avaliar o efeito do macerado de flores de *Aspidosperma pirifolium* acrescido à dieta alimentar, na sobrevivência de operárias *Apis mellifera* mantidas em condições controladas em laboratório.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância das abelhas

As *Apis mellifera* L.(Hymenoptera: Apidae) desempenham um importante papel na manutenção do equilíbrio ambiental, sendo responsáveis por cerca de 70% da polinização cruzada na maioria dos ecossistemas, ainda é possível com a sua exploração a obtenção de um bom retorno financeiro, na produção de mel, geléia real, pólen, própolis, apitoxina (COUTO; COUTO, 2002; DELAPLANE; MAYER, 2005).

De acordo com Genersch (2010) esse inseto contribui com 35% da produção global de alimentos, devido à dependência de algumas culturas desde agente polinizador. Um exemplo a ser citado é os Estados Unidos onde as *A. mellifera* são responsáveis por um incremento de 14.6 bilhões de dólares no setor agrícola, através da polinização de culturas de interesse econômico (MORSE; CALDERONE, 2000).

A apicultura compreende uma área em ampla expansão no País. Uma das características que tem favorecido o crescimento desta atividade diz respeito à condição favorável a criação desses insetos, encontrada em todas as Regiões brasileiras (VIEIRA et al., 2004). Nesse contexto, a apicultura representa uma excelente alternativa econômica para reforçar a renda do produtor na agricultura familiar (FREITAS, 2003).

A exploração racional das abelhas praticada em todo o território nacional foi responsável pela exportação, de 25,98 mil toneladas de mel em 2009, gerando cerca de US\$ 66 milhões (MDIC/SECEX, 2010).

O mel apresenta-se como o produto apícola mais fácil de ser explorado e com maiores possibilidades de comercialização, é um produto natural elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores, bastante utilizado pelas indústrias farmacêuticas e cosméticas, em função das suas ações terapêuticas (ALMEIDA FILHO et al., 2011). Em decorrência da procura pela sociedade por produtos naturais, que possam de alguma maneira estar relacionados à saúde e qualidade de vida, o agronegócio do mel tem crescido consideravelmente nos últimos anos (FERNANDES JÚNIOR et al., 2013).

É possível a obtenção de méis de diversas floradas durante todos os meses do ano, devido a ampla biodiversidade da flora brasileira, que possibilita a produção de méis com cores, aromas e sabores únicos (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2006).

Na Região Nordeste do Brasil a apicultura vem se ampliando a cada ano, onde o clima e a vegetação nativa favorecem a atividade. Segundo dados do IBGE (2012), a

produção no Nordeste girou em torno de 14 mil toneladas de mel de abelha demonstrando assim destaque na região frente aos outros produtos de origem animal.

2. 2 Alimentação natural das abelhas

As abelhas necessitam das plantas para retirar o seu alimento, e com isso esses insetos se tornam o mais eficaz grupo de polinizadores (GULLAN; CRANSTON, 2008). A relação entre abelhas e plantas, vem garantindo a manutenção dos ecossistemas naturais, devido à dependência desses polinizadores para a reprodução e o fluxo gênico de muitas espécies vegetais (KRUNG; ALVES-DOS-SANTOS, 2008).

De acordo com Paulino (2004), as abelhas necessitam que suas exigências nutricionais sejam satisfeitas para o seu pleno desenvolvimento, manutenção, reprodução e longevidade. Essas necessidades são supridas através da água, carboidratos (açúcares), proteínas, vitaminas, sais minerais e lipídeos. O néctar fornece os carboidratos e sais minerais e o pólen, além de fornecer sais minerais, fornece proteínas, vitaminas e lipídeos.

O néctar é um alimento natural secretado pelos nectários das flores que corresponde originalmente a um líquido adocicado composto de sacarose, glicose, frutose e água, de onde esses insetos obtêm a maior parte da energia de que precisam, a partir de carboidratos na forma de açúcares, também utilizados para produção de mel pelas abelhas, sendo então depositado nos favos operculado (PEREIRA, 2008).

O suprimento de proteínas, sais minerais e produtos biológicos especiais para uma colônia de abelhas é proveniente da alimentação através de pólen, onde sua ausência compromete o equilíbrio da normalidade das colônias, pois a produção dos demais alimentos está diretamente relacionado a sua quantidade na colméia (MARCHINI, 2006).

Os grãos de pólen são coletados pelas abelhas e, através da saliva, são umedecidos e aglutinados para serem transportados até a colméia (FERNANDES, 2013).

2. 3 Plantas tóxicas para abelhas

A interação entre as abelhas e plantas é fundamental para o sucesso dos vegetais na polinização cruzada, aumentando o vigor das espécies, a produção de frutos e semente (COUTO; COUTO, 2002).

As abelhas necessitam coletar pólen e néctar, durante todo o ano, para alimentar suas crias e para sua própria alimentação (MICHENER, 1974). Porém algumas plantas são capazes de produzir diferentes substâncias tóxicas em grandes quantidades, aparentemente para sua defesa contra vírus, bactérias, fungos e animais predadores (LAPA et al., 2002). Várias

espécies de plantas contêm compostos secundários em néctar e pólen que podem ser tóxicas para polinizadores, incluindo as abelhas (ADLER, 2000).

Alguns trabalhos relatam o envenenamento natural de abelhas por plantas consideradas apícolas como Barker (1990) citando culturas que provocam esse dano aos polinizadores *Allium cepa*, *Tulipa gesneriana*, *Macadamia integrifolia*, *Aconitum* spp., *Papaver soniferum*, *Arabis glabra*, *Astragalus* spp., *Sophora microphylla*, *Cyperus laevigatus*, *Aesculus californica*, *Camellia reticulata*, *Nicotiana tabacum* e *Digitalis purpúrea*, são espécies consideradas tóxicas.

Robinson e Oertel (1975) também listaram algumas plantas que se apresentam produtoras de néctar tóxico para as abelhas: *Kalmia latifolia*, *Aesculus californica*, *Zigadenus venenosus*, *Astragalus* spp, *Gelsemium semprevirens* e *Cyrilla racemiflora*.

Rocha Neto et al. (2010) e Barbosa et al. (2011) avaliando a toxicidade de plantas visitadas pelas abelhas no nordeste, observaram diminuição na sobrevivência desses insetos com flores de pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia*) e de salsa (*Ipomoea asarifolia*) respectivamente.

2. 4 *Aspidosperma pyriformium* (Pereiro)

Planta conhecida popularmente como pereiro, pau-pereiro, pereiro-branco, pereiro-de-saia, pau-de-coaru, tendo como nome científico *Aspidosperma pyriformium*, espécie de porte arbustivo a arbóreo, podendo atingir até 8m de altura, caule ereto, suas folhas são simples, alternas, coriáceas, as suas flores formam cimeiras terminais variando de 10 a 15 flores com cheiro agradável (MAIA, 2004).

Floresce durante os meses de setembro a outubro, período esse que na região Nordeste representa o período de estiagem. Santos et al. (2006) relatam a visita da *Apis mellifera* nas flores de pereiro para coleta de néctar e pólen para a sua alimentação.

De acordo com Ricardo (2011) *Aspidosperma Pyriformium*, é uma espécie frequentemente utilizada pela medicina popular no tratamento de doenças e enfermidades. Essas propriedades terapêuticas são provenientes de compostos orgânicos, bem como os flavonóides presentes na casca do pereiro, que agem no combate de inflamações do trato urinário e dermatite.

Gomes (2011) relata que através de pesquisas foi verificado que a espécie ocasionava abortos em caprinos, ovinos e bovinos. Essas atividades relacionam-se diretamente aos compostos orgânicos presentes em sua composição. Métodos fotoquímicos por Santos (2010) revelam que o pereiro é detentor de alcalóides e taninos.

Porém em grandes quantidades os taninos podem desempenhar atividades prejudiciais aos animais, como também aos insetos polinizadores (MONTEIRO et al., 2005).

3. MATERIAL E METÓDOS

3.1 Local do Experimento

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

3.2 Coleta e Preparo do Material

A coleta do material para estudo foi realizada no município de Poço de José de Moura, Paraíba. As flores de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) foram coletadas e levadas para o laboratório e posta pra secar em estufa de ar forçado a 65 °c durante três dias. Após a secagem as flores foram maceradas e passadas em peneira de nylon, formando um pó fino (Figura 1).

O macerado foi pesado em quatro frações distintas, ou seja, (0,025 g, 0,05 g, 0,075 g e 0,1 g) e adicionadas a uma dieta artificial conhecida como “cândi” (mistura de açúcar de confeitiro e mel na proporção 5:1) fornecida em pequenas tampas de plástico.

As operárias recém emergidas de *Apis mellifera* utilizadas na pesquisa foram capturadas de favos de crias, selecionados de colméias provenientes do apiário da fazenda experimental da Universidade Federal de Campina Grande situada na cidade de São Domingos – PB. Os favos selecionados foram conduzidos para o Laboratório de Abelhas da UFCG em um núcleo transporte e durante 24 horas acompanhou-se o comportamento das abelhas recém-emergidas dos favos selecionados, sendo capturada em tubos de ensaio formando grupos com 20 abelhas, quantidade referente a uma repetição do experimento. O número de abelhas por cada repetição foi definido com base nos resultados obtidos no trabalho de Betioli e Chaud-Netto (2001) que estudaram o efeito do tamanho de grupos sobre a longevidade de operárias de abelhas africanizadas em condições de laboratório.

Figura 1. Macerado de flores de *Aspidosperma pyrifolium* utilizado no experimento. Pombal UFCG. 2017.

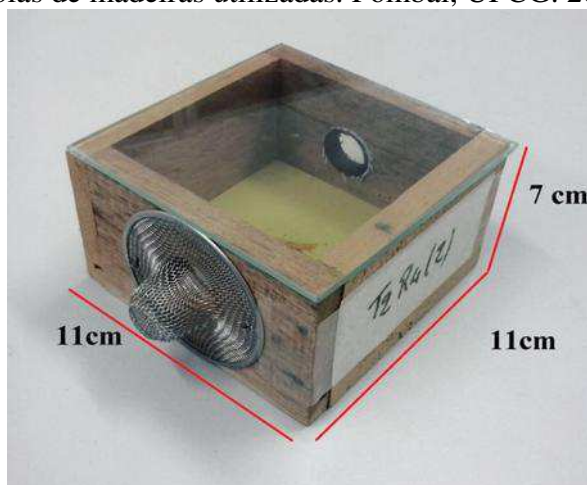


Fonte: Autor (2017)

3.3 Condução do Bioensaio

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

Figura 2. Medidas das gaiolas de madeiras utilizadas. Pombal, UFCG. 2017.



Fonte: Andrade (2016)

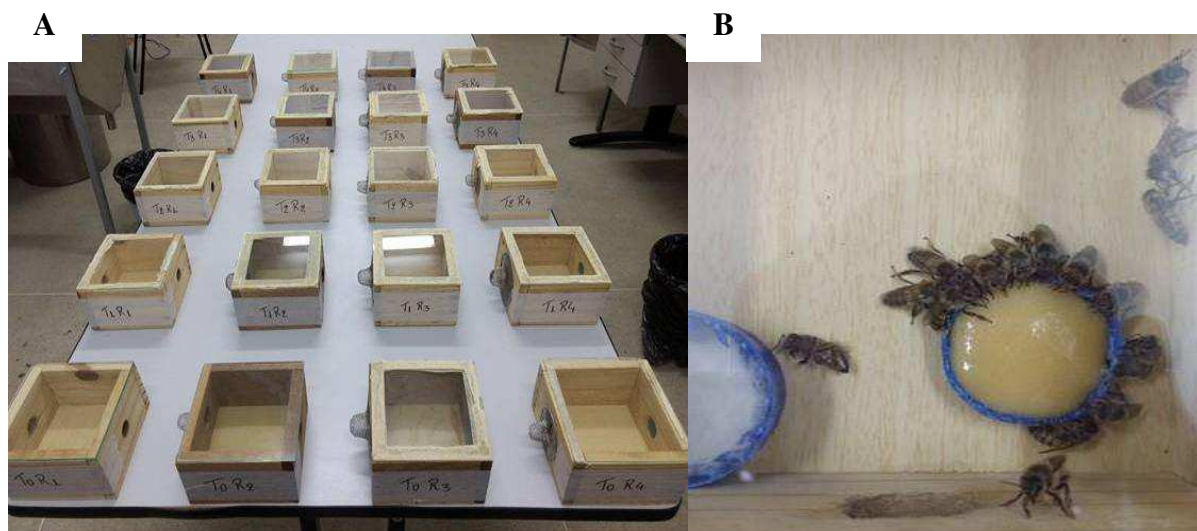
Durante a realização do bioensaio, o suprimento de água e alimento foi realizado em tampas plásticas de 2,8 cm de diâmetro, além disso, a água é embebida em algodão para evitar mortes dos insetos por afogamento, sendo o fornecimento realizado diariamente.

No grupo controle (T0) ocorreu o fornecimento de água e pasta-candi. Nos grupos experimentais as quantidades de macerado de flor foram incorporados na dieta alimentar, nas concentrações de 0,25%, 0,50%, 0,75% e 1,00%, em relação as 10g da pasta-candi.

Foram utilizadas 80 abelhas recém-emergidas por tratamento, acondicionadas em quatro gaiolas de madeira. O número de abelhas por cada repetição foi definido com base nos resultados obtidos no trabalho de Betioli e Chaud-Netto (2001) que estudaram o efeito do tamanho de grupos sobre a longevidade de operárias de abelhas africanizadas em condições de laboratório.

O experimento foi conduzido em uma sala com controle das condições de temperatura de $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 5\%$ (Figura 3)

Figura 3. (A) Disposição dos tratamentos com gaiolas de madeiras em condições de laboratório (B) Abelhas se alimentando com a dieta fornecida durante o experimento. Pombal, UFCG. 2017



Fonte: Autor (2017)

3. 4 Delineamento experimental e avaliações

O trabalho foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (concentrações de macerado de flores de pereiro adicionados na dieta alimentar das abelhas) (Tabela 1), distribuídos em quatro repetições, totalizando 20 gaiolas contendo 20 operarias de *A. mellifera* por recipiente, sendo ao todo 400 abelhas no bioensaio.

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

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

3. 5 Características que serão avaliadas

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

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

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

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

3. 6 Análises Estatísticas

Os dados coletados foram dispostos em planilhas e analisados pelo Software Graph Pad Prism[®] 7 com aplicação do teste não paramétrico Log-Rank Test, para comparar as curvas de sobrevivência obtidas. As médias das variáveis PMTG, IM e TMM foram analisadas mediante análise de variância ao nível de 0,05% e 0,01% de probabilidade e nos casos de significância realizou-se análise de regressão polinomial linear e quadrática utilizando-se o software estatístico SISVAR[®] (FERREIRA, 2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 observa-se o resumo das análises de variância onde houve diferença significativa para todas as variáveis, Período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG) e Índice de mortalidade (IM) apresentaram diferença ao nível de 1% de probabilidade e para Tempo médio de mortalidade (TMM) ao nível de 5%.

Tabela 2. Análise de variância para as características, Período médio para mortalidade total das abelhas na gaiola (PMTG), Índice de mortalidade (IM) e Tempo médio de mortalidade (TMM) em operárias de *A. mellifera* sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium*. Pombal, UFCG. 2017

FV	GL	Quadrado Médio		
		PMTG	IM	TMM
Tratamento	4	14,45 ^{**}	0,143 ^{**}	0,067 [*]
Reg. Linear	1	48,40 ^{**}	0,483 ^{**}	0,049 ^{ns}
Reg. Quadrática	1	0,285 ^{ns}	0,002 ^{ns}	0,083 [*]
Repetição	3	0,583 ^{ns}	0,0031 ^{ns}	0,043 ^{ns}
CV(%)		8,89	8,53	18,15

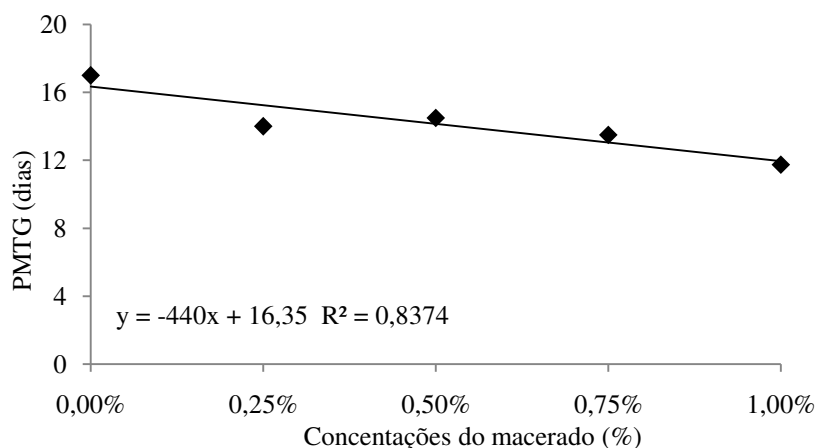
ns; *, **: não significativo; significativo a $p < 0,05$ e $p < 0,01$, pelo teste F, respectivamente. CV: coeficiente de variação, GL: grau de liberdade.

Em condições semelhantes à dessa pesquisa, Andrade (2016) também verificou efeito significativo para as variáveis PMTG, IM e TMM avaliando o potencial tóxico do pólen de *Myracrodruon urundeuva* acrescido à dieta alimentar de operárias *Apis mellifera*.

Avaliando o efeito tóxico de alguns alimentos alternativos fornecidos às *A. mellifera*, Perreira et al. (2006) não constataram diferença significativa para os parâmetros de aferição da toxicidade das composições testadas (IM e TMM) em decorrência aos altos índices do coeficiente de variação apresentado.

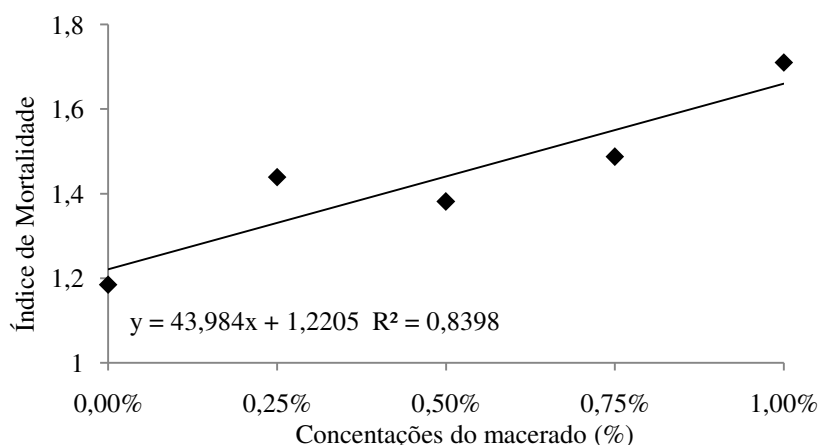
Para a variável, Período para Mortalidade Total das Abelhas na Gaiola (PMTG) observa-se comportamento decrescente com diminuição linear de 6,72% em relação ao aumento da concentração de macerado de flores de *A. pyrifolium* na dieta alimentar (pastacandi) fornecida as *A. mellifera*, onde, a concentração de 1% destacou-se como o menor PMTG com média de 11,75 dias (Figura 4).

Figura 4. Período para mortalidade total nas abelhas na gaiola (PMTG) sob condições de laboratório sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium*. Pombal, 2017



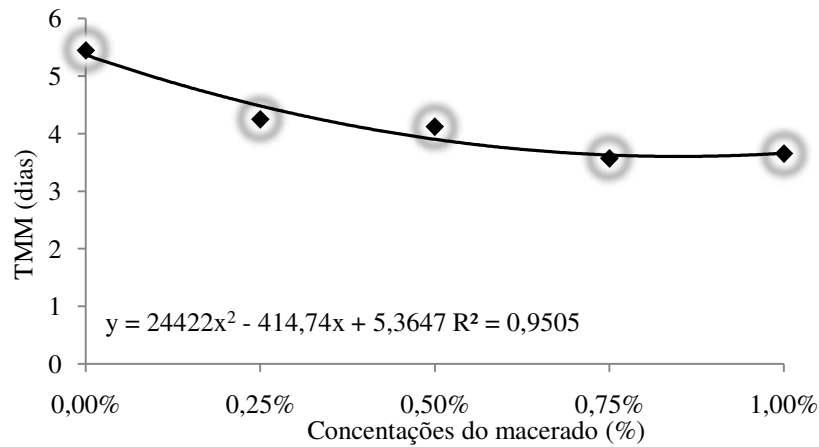
Observa-se na Figura 5 o Índice de Mortalidade (IM) com aumento linear crescente de 9,0% proporcional as concentrações do macerado de flores de *A. pyrifolium* adicionados na dieta alimentar fornecida as operarias de *A. mellifera*, tendo em vista que o menor IM foi verificado no tratamento controle (sem a presença do macerado) registrando índice com valor de 1,18 e o maior resultado apresentado foi no grupo com concentração de 1% (1,71), esse desempenho demonstra a potencialidade tóxica que essa material pode provocar as abelhas alimentadas.

Figura 5. Índice de mortalidade (IM) de abelhas operarias de *A. mellifera* sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium*. Pombal, UFCG. 2017



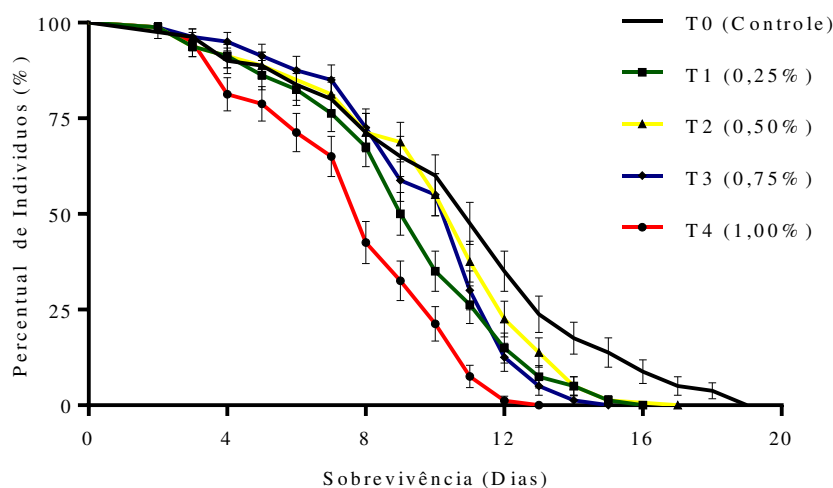
O Tempo Médio de Mortalidade (TMM) apresentou resultados com efeito quadrático, onde segundo a equação de regressão o menor valor observado foi 3,6 dias para a concentração de 0,85% do macerado de flores de *A. pyrifolium* incorporado na dieta alimentar das abelhas operarias em condições de laboratório (Figura 6).

Figura 6. Tempo médio de mortalidade (TMM) de abelhas operarias de *A. mellifera* sujeitas à dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium*. Pombal, UFCG. 2017



Na comparação de todas as curvas de sobrevivência, o grupo controle (T0) e os demais tratamentos T1, T2, T3, T4 nas respectivamente concentrações 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1,0% de macerado de flores de *A. pyrifolium*, o resultado do Log-Rank Test constatou-se diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade ($P < 0,0001$). Na figura 7 observa-se o desempenho das curvas de sobrevivência das *A. mellifera*, sendo que o tratamento com 1% de macerado de flor de *A. pyrifolium* adicionado à pasta-candi (T4) apresentou a menor curva de sobrevivência.

Figura 7. Curvas de sobrevivência de operárias adultas de *A. mellifera* sujeitas às dietas alimentares com adição de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium* (T0-0%; T1-0,25%; T2-0,5%; T3-0,75%; T4-1%). Pombal, UFCG. 2017



Em condições de laboratório pesquisas verificaram efeitos negativo nas curvas de sobrevivência de operaria *A. mellifera* alimentadas com dietas artificiais acrescida de concentrações crescentes de macerado flores de diversas plantas comumente encontradas na

Região Nordeste, *Moringa oleifera* (MARACAJÁ et al., 2010a), *Momordica charantia* (MARACAJÁ et al., 2011), *Terminalia catappa* (MARACAJÁ et al., 2010b), *Manihot glaziovii* (PEREIRA, 2013), *Sideroxylon obtusifolium* (GALVÃO SOBRINHO et al., 2013) resultados que corroboram com esse estudo.

Os resultados do teste não paramétrico com a comparação separada das curvas de sobrevivência de todos os grupos experimentais e o tratamento controle apresentado na tabela 3 constata-se diferença significativa em praticamente todas as relações pelo Log-Rank Test ao nível de 1% de probabilidade, apenas a comparação entre o tratamento controle (T0) e o grupo com concentração de 0,50% (Grupo T2) de macerado de flores não diferenciou significativamente.c

Tabela 3. Resultado do teste não paramétrico comparativo das curvas de sobrevivência referentes às relações entre o grupo controle (T0) e os demais tratamentos (T1-0,25%; T2-0,5%; T3-0,75%; T4-1%) na avaliação de concentrações crescentes de macerado de flores de *A. pyrifolium* adicionadas a dieta alimenta de *A. mellifera*. Pombal, UFCG. 2017

Comparação	GL	Qui-quadrada	P-Valor	Mediana		Valor Min		Valor Max.	
				T0	Trat.	T0	Trat.	T0	Trat.
T0 – T1	1	8,161	0,0043 [*]	11	9,5	2	2	19	16
T0 – T2	1	3,417	0,0645 ^{ns}	11	11	2	2	19	18
T0 – T3	1	7,295	0,0069 [*]	11	11	2	2	19	15
T0 – T4	1	31,91	<0,0001 [*]	11	8	2	2	19	13

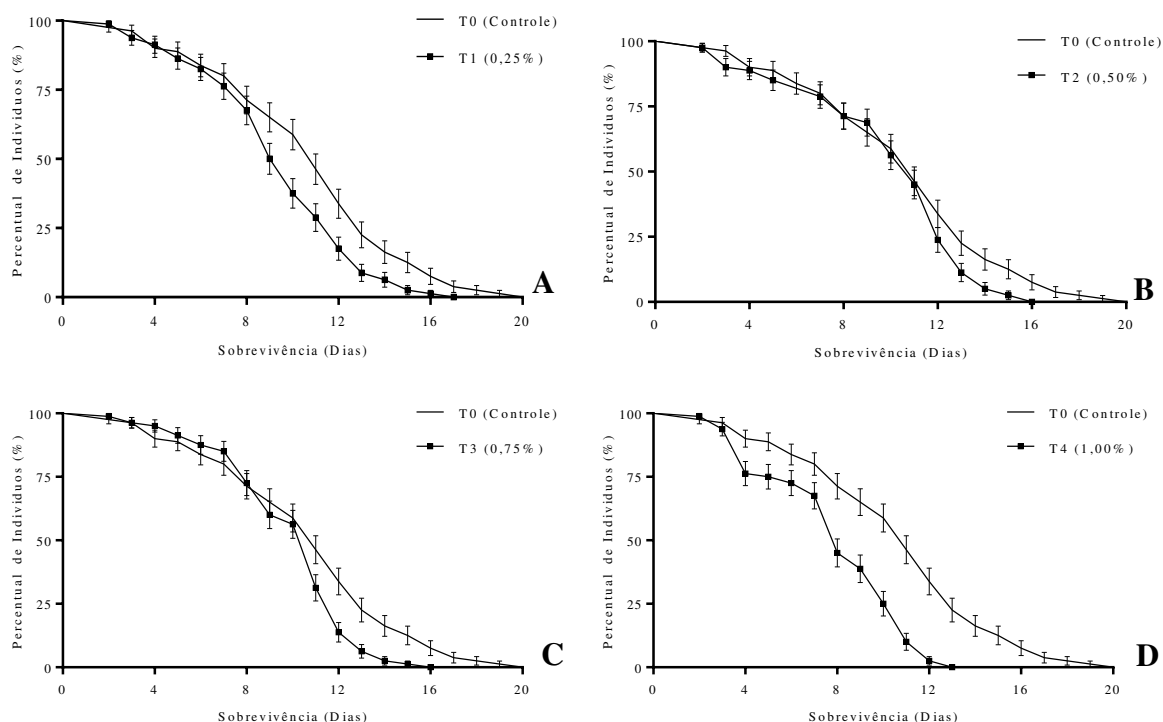
* Indica valor não significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** Indica valor não significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A sobrevivência das abelhas operárias utilizadas teve como registro máximo 19 dias no tratamento controle, resultado também obtido em bioensaios realizados em condições semelhantes por Souza et al. (2016), Nascimento et al. (2013), Maracajá et al. (2011) e Melo et al. (2011).

Nas figuras 8 (A, B, C e D) verifica-se a comparação das curvas de sobrevivência entre o grupo controle (T0) e todos os tratamentos separadamente, onde quando relacionado com adição de 1,0% de macerado de flores de *A. pyrifolium* (Figura 8 D), é possível verificar diminuição mais acentuada na sobrevivência desses insetos culminando com uma mortalidade de 100% no 13º dia para o tratamento T4, entretanto o tratamento controle sobreviveu até o 19º dia, isso indicando o potencial efeito tóxico do material.

Figura 8. Comparação entre as curvas de sobrevivência de operárias de *A. mellifera* do grupo controle e os tratamentos com adições de macerado de flores de *A. pyrifolium*. (A) grupo controle (T0) e tratamento com 0,25% de macerado (T1). (B) grupo controle (T0) e

tratamento com 0,5% de macerado (T2). (C) grupo controle (T0) e tratamento com 0,75% de macerado (T3). (D) grupo controle (T0) e tratamento com 1,0% de macerado (T4). Pombal, UFCG. 2017



Em trabalho com flores de plantas da família Apocynaceae cujo pertence o pereiro (*Aspidosperm apyrifolium* Mart.) e espirradeira (*Nerium oleander* L.) foi observado efeito potencialmente tóxico para as abelhas alimentadas com o macerado desses materiais em condições controladas, corroborando com os resultados apresentados nessa pesquisa (MESQUITA et al., 2008).

O pereiro, *A. pyrifolium*, é apontado em vários estudos como uma das espécies nociva para os animais de criação (grande e pequeno porte) sendo indicada pelo conhecimento popular dos produtores e também em estudos experimentais, onde verificaram a ocorrência de intoxicação dos animais ao consumir essa planta (SOUSA et al., 2014).

Para Pereira (2005), a toxicidade capaz de diminuir a sobrevivência de operárias *Apis mellifera* em confinamento está associado a presença de substâncias tóxicas no néctar e pólen, isso tendo como base o estudo da ação do macerado de flores de *Lantana câmara* em abelhas africanizadas nessas condições.

O potencial de toxicidade de substâncias em materiais florais foi verificado em trabalhos com a utilização de tanino extraído do barbatimão (*Stryphnodendron* spp.) sob abelhas operárias africanizadas em condições controladas afetando a longevidade das abelhas pelo teor de tanino na alimentação (SANTORO et al., 2004).

No pereiro em prospecção fitoquímica dos extratos alcoólicos das folhas apresentou alcalóides e taninos (SANTOS., 2010). Silva et al. (2013) verificaram em teste fitoquímico na identificação de taninos.,resultado positivo nos extratos etanólicos da folha e semente do pereiro. Porém, mesmo com presença dessa substância em algumas partes da planta não se pode afirmar que a mesma está presente no macerado das flores e também associar os resultados encontrados nessa pesquisa a atividade tóxica dessas substâncias para as abelhas africanizadas.

5. CONCLUSÕES

O macerado das flores de *Aspidosperma pyrifolium* demonstrou potencial tóxico na redução da sobrevivência de operárias adultas *Apis mellifera* mantidas em condições de laboratório.

O índice mais elevado de mortalidade foi obtido nas concentrações próximas a 1,00% do pó de flores incorporados a dieta alimentar.

6. REFERÊNCIAS

- ADLER, S. A. The ecological significance of toxic nectar. **Oikos**, n.91, p.409-420, 2000.
- ALCOFORADO FILHO, F. G.; GONÇALVES, J. C. Flora apícola e mel orgânico. In: VILELA, S. L. de O.; ALCOFORADO FILHO, F. G. **Cadeia produtiva do mel no estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Mio-Norte, 2000. p. 48-59.
- ALCOFORADO-FILHO, F. C. **Conservação da flora da caatinga através da apicultura**. Mensagem Doce, nº 44. 1997.
- ALMEIDA FILHO, J. P. de.; MACHADO, A. V.; ALVES, F. M. S.; QUEIROGA, K.H de; CÂNDIDO, A.F de M. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal - PB. **Revista Verde** v.6, n.3, p.83 – 90. 2011
- ANDRADE, A. B. A. **Sobrevivência de *Apis mellifera* alimentadas com diferentes concentrações de pólen de *Myracrodruon urundeuva* em condições de laboratório**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) Universidade Federal de Campina Grande Campus Pombal, 2016, 33 f.
- ARRUDA, J. B. F.; BOTELHO, B. D., CARVALHO, T. C. Diagnóstico da cadeia produtiva da apicultura: um estudo de caso. In: Xxxi Encontro Nacional De Engenharia De Produção **Anais...** Belo Horizonte 2011.
- Aspidosperma pyrifolium* Mart.** Patos, 2010. Dissertação de mestrado-Faculdade em Zootecnia- Universidade Federal de Campina Grande, 2010.
- BARBOSA, A. A. F.; LEITE, D. T.; ALMEIDA NETO, I. P.; SANTOS, D. P.; PEREIRA FILHO, R. R. Efeito tóxico de flores de *Ipomoea asarifolia* as abelhas africanizadas em condições controladas. **Revista Verde** v.6, n.2, p. 46 - 49.2011.
- BARBOSA, A. A. F.; LEITE, D. T.; ALMEIDA NETO, I. P.; SANTOS, D. P.; PEREIRA FILHO, R. R. Efeito tóxico de flores de *Ipomoea asarifolia* as abelhas africanizadas em condições controladas. **Revista verde**.v.6, n.2.p.46-49. 2011.
- BARKER, R. J. Poisoning by plants. 2.ed, London: **Cornell University Press**, 1990. p.309-315.
- BARKER, R. J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony. **Journal of Apicultural Research**, v. 10, n. 1, p. 23-26, 1971.
- BETIOLE, J. V.; CHAUD-NETTO, J. Group effect on longevity of africanized honeybee workers (*Apis mellifera* L.) maintained without queen in laboratory conditions. **Naturalia**, v. 26, p. 265 - 275, 2001.

- COSTA, Y. C. S. **Estudo do efeito tóxico das flores da azadiractha indica sobre abelhas africanizadas.** (Monografia): Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. 2007.
- COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. 2002 **Apicultura: manejo e produtos.** Jaboticabal: FUNEP. 191p, 2002.
- DELAPLANE, K. S., MAYER, D. F., Crop pollination by bee. 2th repr. **Oxfordshire: Oxfordshire Publishing**, 2005. 344p.
- FERNANDES JÚNIOR, J. V. M.; de FREITAS, J. B.; de MENEZES, E. R.; MOREIRA, S. M. L.; DE QUEIROZ, M. B. Cadeia Produtiva do Mel: Um estudo na Associação Comunitária dos Agricultores Familiares do Perímetro Irrigado e Adjacências - Pau dos Ferros/RN. In: Congresso internacional de Administração (ADM) - Gestão Estratégica, Criatividade e Interatividade, **Anais...** Ponta Grossa, 2013.
- FERNANDES, I. M. S, **Avaliação toxicológica do pólen de mamona (*Ricinus communis*) para abelhas (*Apis mellifera*),** Dissertação, 2013 UFERSA, Mossoró, 2013.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 5.6 sistema de análises estatísticas.** Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2010.
- FREITAS, B. M. Flora apícola versus seca. In: Seminário Piauiense De Apicultura, 5.. 1998, Teresina. **Anais ...** Teresina: BNB: FEAPI: Embrapa Meio Norte, 1999.p. 10-16.
- FREITAS, D. G. F. **Nível tecnológico e competitividade da produção de mel de abelhas (*Apis mellifera*) no Ceará.** 2003. 101f. Universidade Federal do Ceará. Departamento de Economia Agrícola. Fortaleza, 2003.
- GALVÃO SOBRINHO, P. H.; LOPES, M. A. C.; ARAÚJO, W. L.; SILVEIRA, D. C.; SOUSA, J. A.; SOUSA, J. S. Efeito tóxico da flor de quixabeira sobre *Apis mellifera*. In: III Congresso Nordestino de Apicultura e Meliponicultura. **Anais...**, Campina Grande, 2013.
- GENERSCH, E. Honey bee pathology: current threats to honey bees and beekeeping. **Appl. Microbiol. Biotechnology**, v.87, p. 87-97, 2010.
- GOMES, L. F.S. **Abordagem fitoquímica, determinação da atividade antiplasmódica *in vitro* e avaliação preliminar da toxicidade do extrato hidroetanólico das cascas de *Aspidosperma excelsum* (*Apocynaceae*).** Dissertação de mestrado-Faculdade em Ciências Farmacêuticas- Universidade Federal do Pará, Belém 2011.
- GULLAN, P. J.; CRANSTON, P. S. **Os insetos: um resumo entomológico.** São Paulo: Roca, 2008.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal.** v. 40, 2012.1

Disponível

em:<ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2012/ppm2012.pdf.>Acesso em: 20 dez. 2016.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; De JONG, D. Bees as pollinators in Brazil: **Assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão Preto: , 2006.

KRUNG, C.; ALVES-DOS-SANTOS;. O uso de diferentes métodos para amostragem da fauna de abelhas (Hymenoptera: Apoidea), um estudo em floresta ombrófila mista em Santa Catarina. **Neotropical Entomology** 37 (3): 265-278, 2008

LAPA, A.J. et al. Farmacologia e toxicologia de produtos naturais. In: SIMÕES, C.M.O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2002. p.183-199.

LIMA, M. Flora apícola tem e muita: **Um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE**, 2003. 63p.

MAIA, G .N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004.

MARACAJÁ, P. B.; LEITE, D. T.; FREIRE, M. S.; 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. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.07, n 01.p. 11 – 15. 2011.

MARACAJÁ, P. B.; LEITE, D. T.; FREIRE, M. S.; SILVA, H. S.; CAVALCANTI, M. T.; SILVEIRA, D. C.; COELHO,D.C.; ALBUQUERQUE NETO, F.A. Toxicidade de Flores de *Terminalia catappa* a Abelhas Africanizadas em Condições Controladas. **ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, n 03.p. 01 – 06. 2010.

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

MARACAJÁ, P. B.; MALASPINA, O. ; DIAMANTINO, Í. M.; SOUZA, T. F.; MOURA, A.M. N. **Estudo do efeito do macerado de flor de Erythrina velutina em operárias de Apis mellifera, sob condições de laboratório**. Centro de Estudos de Insetos Sociais. UNESP. 2006.

MARCHINI, L. C.; REIS, V. D. A.; MORETI, A. C. C. C. Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera:Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.36, n.3, p.949-953, 2006 MDIC/SECEX. Ministério do Desenvolvimento, **Indústria e Comércio Exterior**. 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*. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 6, n. 5, p. 01-05, 2011

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. 2008

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.

MICHENER, C. D. **The social behaviour of the bees: A comparative study.** Cambridge **Massachusetts:** The Belknap Press of Harvard University Press, 1974. 404 p

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Quim. Nova**, Vol. 28, No. 5, 892-896, 2005.

MORSE, R. A.; CALDERONE, N. W. The value of honey bees as pollinators of U. S. crops in 2000. **Bee Culture**.2000.

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

PAULINO, F. D. G. Apicultura – **Manual do Agente de Desenvolvimento Rural.** Brasília, **DF:** SEBRAE, 2004. cap. 13, p. 107-114: Alimentação Artificial.

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

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

PEREIRA, F. M. **Sobrevivência Da Apis mellifera Alimentadas Com Macerado De Flores Da Maniçoba.** Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia) Universidade Federal de Campina Grande Campus Pombal, 2013, 31 f.

PEREIRA, F. M.; FREITAS, B. M.; ALVES, J. E.; CAMARGO, R. C. R.; LOPES, M. T. R.;

PEREIRA, F. M.; FREITAS, B. M.; VIEIRA NETO, J. M.; LOPES, M. T. do R.; BARBOSA, A. L.; CAMARGO, R. C. R.; RIBEIRO, V. Q.; ROCHA, R. S. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.533-538, 2007

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

RICARDO, L. G .P. S. **Estudos Etnobotânicos E Prospecção Fitoquímica De Plantas Medicinais Utilizadas Na Comunidade Do Horto, Juazeiro Do Norte (Ce)**. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Florestais) Universidade Federal de Campina Grande. Patos 2011

ROBINSON, F.A.; OERTEL, E. Sources of néctar and pollen. In: ATKINS, E.L. (Ed.). **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant and Sons, 1975. p.283-302.

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 abelhas africanizadas em condições controladas. **Revista Verde** v.6, n.2, p. 64 – 68. 2010.

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

SANTOS, P. B. **Contribuição ao estudo químico, bromatológico e atividade biológica de Angico *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. Var. *cebil* (Gris.) Alts e Pereiro**

SANTOS,R.F.; KIIL,L.H.P.;ARAÚJO.J.L.P.; **Levantamento Da Flora Melífera De Interesse Apícola No Município De Petrolina-Pe. Caatinga** Mossoró, v.19, n.3, p.221-227. 2006.

SOUSA, A. N.; COSTA, E. L., N. J. A.; SILVA FILHO, E. F. **Intoxicações naturais e experimentais em *aspidosperma pyrifolium mart.* (pereiro)**.Revista saúde e ciência *on line*, 2014; 3(3):229-239, set-dez, 2014.

SOUZA, D. C. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. 2 ed. rev. Brasília: Sebrae, 2007.

SOUZA, E. M. L.; COELHO, D. C.; CAVALCANTE, R. D.; ANDRADE,; A. B. A.; PIMENTA, T. A.; MARACAJÁ, P.B. Efeito tóxico do óleo do timbó sobre a sobrevivência de operárias *Apis mellifera* em condições controladas. In: I Evento Técnico-científico do Festival do Mel de São José dos Cordeiros, 2016. **Anais...** Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 06, n.1, p.27 - 30, 2016.

VAN DER STEEN, J. J. M. Review of the methods to determine the hazard and toxicity of pesticides to bumblebees. **Apidologie**, v. 32, p. 399-406, 2001.

VIEIRA NETO, J. M.; ROCHA, R. S. **Flora Apícola no Nordeste**. Embrapa, Documento 104. Teresina. 2004.

VILELA, S.L. de O.; PEREIRA, F. de MELO; SILVA, A .F. Importância e evolução da apicultura no Piauí. In: VIVLEA, S.L. de O. (org.). **Cadeia Produtiva do mel no Estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte**, 2000. Cap. I, p.13-29.