



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

**EFEITO TÓXICO DO PINHÃO BRANCO SOBRE
OPERÁRIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS
*Apis Mellifera L.***

JOÃO PAULO BEZERRA CANDIDO

**Orientador: PATRÍCIO BORGES MARACAJÁ
Co-Orientador: ROSILENE AGRA DA SILVA**

POMBAL – PB
2013

JOÃO PAULO BEZERRA CANDIDO

**EFEITO TÓXICO DO PINHÃO BRANCO SOBRE
OPERÁRIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS
Apis Mellifera L.**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Campina Grande, como um dos
requisitos para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Patrício Borges Maracajá
Co-Orientador: Rosilene Agra da Silva

POMBAL – PB
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFMG

C217e Candido, João Paulo Bezerra.
Efeito tóxico do pinhão branco sobre operárias de abelhas africanizadas
Apis Mellífera L. / João Paulo Bezerra Candido. – Pombal, 2013.
31 f. : il.

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, Profa. Dra. Rosilene
Agra da Silva".
Referências.

1. Abelhas – *apis mellifera*. 2. Pinhão branco – *Jatropha curcas L.*
3. Abelhas africanizadas. 4. Toxicidade de plantas. I. Maracajá, Patrício
Borges. II. Silva, Rosilene Agra da. III. Título.

UFMG/CCTA

CDU 638.12(043)

JOÃO PAULO BEZERRA CANDIDO

**EFEITO TÓXICO DO PINHÃO BRANCO SOBRE
OPERÁRIAS DE ABELHAS AFRICANIZADAS
Apis Mellifera L.**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Agronomia 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 – Prof.^a D. Sc. Rosilene Agra da Silva
UAGRA – CCTA – UFCG

M. Sc. Daniel Casimiro da Silveira
UAGRA – CCTA – UFCG

Prof. Mestrando. Caetano José de Lima
IFPB – Sousa

POMBAL – PB
2013

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, do pensamento, do raciocínio, da aprendizagem; pela fé e coragem de erguer a cabeça e seguir em frente na luta diária.

Aos meus pais, Francisco de Assis Soares Candido e Maria José Bezerra Candido, por terem dedicado suas vidas a me ajudar, sempre me amando e buscando o melhor para mim.

Aos meus avós, José Candido, Teresa Soares Candido, Margarida de Sousa Bezerra e Vicente Trigueiro (*in memoriam*) por terem me acolhido e me ajudado durante toda minha vida.

Aos meus Irmãos Flávio Jordano Bezerra Candido e Gustavo Henrique Bezerra Candido pelo apoio, e incentivo ao longo desse tempo.

Aos meus tios Anita Soares, Paulo Sérgio Soares Candido, por sempre terem se importado comigo.

A toda a minha família tios, tias e primos, pelos quais tenho muito orgulho.

As minhas tias e professoras Josefa Bezerra, Maria de Fátima Bezerra e Ozaneide Bezerra.

Ao professor e orientador Patrício Borges Maracajá pelos ensinamentos, compreensão e amizade.

Ao técnico do Laboratório de Entomologia, Daniel Casimiro e ao aluno de mestrado Almir de Albuquerque Fernandes, pela colaboração e acompanhamento durante o trabalho.

A já extinta (FAP) Faculdade de Agronomia de Pombal, pelos ensinamentos iniciais.

A Universidade Federal de Campina Grande, pelos ensinamentos através do seu corpo docente em particular do campus de Pombal.

Ao Professor Marcos Éric Barbosa Brito.

A professora Rosilene Agra da Silva.

A técnica em assuntos educacionais Ana Paula Granjeiro Bonifácio

A meus colegas de curso (Sandro Leite, João Trigueiro, Anderson Amaral, Ricardo Azevedo e Cláudio Ferreira), pelo companheirismo e amizade ao longo da vida acadêmica.

Aos meus amigos de longa data Pedro Giovanny, Helton Wanderley, Gildemberg, Francinaldo Nascimento, Franklin Fernandes, Rondinele Trigueiro e Everton Urtiga.

Ao meu cachorro Puck (*In memoriam*) meu companheiro até nos momentos difíceis da minha vida.

Finalmente, a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que esse trabalho fosse realizado.

Muito Obrigado!

LISTA DE QUADROS

Quadro 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 de Pinhão Branco (<i>Jatropha Curcas</i> L.)	23
---	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Caixa do bioensaio com alimentação e abelhas 21

FIGURA 2 – Curvas de sobrevivência conforme a concentração 0,25g, 0,50g, e 1,0g no experimento de ingestão do macerado de flores de Pinhão Branco (*Jatropha Curcas* L.) 22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo Geral.....	13
2.2. Objetivos Específicos	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1. Considerações Gerais: <i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera: <i>Apidae</i>)	14
3.2. Pinhão Branco (<i>Jatropha Curcas</i> L.)	15
3.3. Toxicidade de Plantas para Abelhas	17
4. METODOLOGIA	20
4.1. Local do Experimento	20
4.2. Coleta do Material	20
4.3. Condução dos Bioensaios	20
4.4. Análises Estatísticas	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÃO	25
7. REFERÊNCIAS.....	26

RESUMO

O Pinhão Branco (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie nativa, da família das euforbiáceas, exigente em insolação e com forte resistência a seca que hoje não apresenta qualquer aplicação econômica. O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito tóxico do macerado de flores de Pinhão Branco (*Jatropha Curcas* L.) sobre as abelhas *Apis mellifera* africanizadas em ambiente controlado. A coleta da flor do Pinhão Branco foi efetuada nas proximidades da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Pombal. Em seguida foram levadas à estufa para secagem a 40 °C durante 48 horas, seguido de trituração em almofariz, depois transformado em pó e peneirado em três malhas finas de nylon, acondicionado em tubos plásticos e devidamente etiquetado no Laboratório de Nutrição Animal da UFCG – Pombal – PB e conduzido para o Laboratório de Abelhas da UFCG – Pombal – PB. O macerado da flor do Pinhão Branco foi pesado em três frações distintas, ou seja, (0,25g, 0,50g e 1,0g) e adicionado a uma dieta artificial conhecida como “cândi”. Colocados em pequenas tampas de plástico com uma telinha de arame, cobrindo para evitar que o inseto se afogue quando a dieta estiver líquida. Colocadas em 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 e com tampas de vidro. As operárias foram selecionadas no favo de cria as recém-emergidas, ou seja, pelo tamanho e uma coloração mais clara e levada para o laboratório em um vasilhame de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação). Em seguida distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa, junto a uma tampa plástica com água embebida em um chumaço de algodão. Estas distribuídas em três repetições e o controle, perfazendo em média 12 caixas e 240 abelhas operárias testadas. Acondicionadas a uma estufa BOD com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%. A cada 24 horas são retiradas da BOD, observadas, adicionado água com uma seringa e em seguida retirada as abelhas mortas, anotadas numa ficha de controle diária durante todo o período do ensaio. Os dados foram colocados no programa BioEstat 5.0 para efetuar os cálculos e elaboração dos gráficos sobre o resultado. Para análises dos dados foi utilizado o teste Log Rank Test pelo método de Collet, na comparação das curvas de sobrevivência. Na análise estatística observam-se as curvas de sobrevivência significativamente reduzida com a utilização da dieta contendo os pós. As abelhas controle permaneceram vivas até os 21 dias, atingindo uma média estatística de 19 dias, e para as tratadas com 0,25g, 0,50g e 1,0g respectivamente apresentaram mortalidades aos 14, 11 e 10 dias. A análise dos dados mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle, sugerindo efeito tóxico do macerado de obtido a partir de flores de *Jatropha curcas* L. para operárias de *Apis mellifera*. À medida que as concentrações do macerado de flores de pinhão Branco aumentam na alimentação, diminui o tempo de vida das abelhas *Apis mellifera*, comprovando um efeito tóxico.

Palavra-chave: Pinhão Branco, Abelhas africanizadas, Toxicidade.

ABSTRACT

The White *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) is a native species of the Euphorbiaceae family, demanding strong insolation and drought resistance which today presents no economic application. The present work aimed to study the toxic effect of macerated flowers Pinion White (*Jatropha Curcas* L.) on *Apis mellifera* Africanized bees in a controlled environment. A collection of flower Pinion White was made near the Federal University of Campina Grande - UFCG campus Pombal. They were then brought to the drying oven at 40 ° C for 48 hours, followed by grinding in a mortar, then made into powder and sieved into three meshes thin nylon, placed in plastic tubes and properly labeled at the Laboratory Animal Nutrition UFCG - Pombal - PB and led to the Bee Laboratory UFCG - Pombal - PB. The macerated pinion White Flower was weighed into three distinct fractions, namely (0.25 g, 0.50 g and 1.0 g) and added to an artificial diet known as "candy". Placed in small plastic caps with a small screen wire covering to prevent insect drown when the diet is liquid. Placed in wooden boxes measuring 11 cm long x 11 wide and 7 inches tall and holes in the sides closed with nylon mesh for ventilation, previously lined with filter paper and glass covers. The workers were selected in the brood comb the newly emerged, ie, by the size and a lighter color and taken to the laboratory in a plastic bottle (small bottle and cut foam for ventilation). Then distributed set of 20 insects per box, with a plastic cover with water-soaked cotton swab. These distributed in three replicates and control, making an average of 12 boxes and 240 worker bees tested. Put an environmental chamber with temperature set at 32 ° C and 70% humidity. Every 24 hours are removed from the BOD observed water added with a syringe then withdrawing the dead bees recorded on a record control daily throughout the test period. The data were placed on BioEstat 5.0 to do the calculations and drawing graphs about the outcome. For data analysis test was used by Log Rank Test method Collet, the comparison of survival curves. Statistical analysis can observe the survival curves significantly reduced with the use of diet containing powders. Control bees alive until the 21 days, reaching a statistical average of 19 days, and for those treated with 0.25 g, 0.50 g and 1.0 g respectively experienced mortality at 14, 11 and 10 days. The data analysis showed statistically significant differences between treatments and the control, suggesting a toxic effect of the mash obtained from flowers of *Jatropha curcas* L. to workers of *Apis mellifera*. As the concentration of macerated white flowers pinion increase in the feed decreases the lifetime of *Apis mellifera*, showing a toxic effect.

Keyword: Pinion White, Africanized bees, toxicity.

1. INTRODUÇÃO

As abelhas africanizadas são poliíbridos resultantes dos cruzamentos entre as abelhas-africanas *Apis mellifera scutellata* Lepeletier (1836), anteriormente classificadas como *Apis mellifera adansonii* Latreille (1804), e as raças européias *A. m. mellifera* Linnaeus (1758), *A. m. ligustica* Spinola (1806), *A. m. carnica* Pollmann (1879), *A. m. caucasica* Gorbachev (1916), que foram introduzidas na América antes da chegada das africanas em 1956, predominando, nestes poliíbridos, as características morfológicas e comportamentais das africanas.

De acordo com Martins (2005) a criação de abelhas é uma atividade desenvolvida nos mais diversos estados brasileiros e, particularmente, na Paraíba encontramos condições climáticas e ambientais bastante propícias. Um aspecto social relevante na produção do mel e seus derivados, na realidade deste estado, é o fato desta ser desenvolvida normalmente por pequenos agricultores, que podem alcançar um maior nível de organização produzindo um mel com qualidade para exportação, podendo ser realizada indiretamente, através de empresas de outros estados.

Existem poucos estudos sobre as plantas tóxicas do Semiárido, por isso a grande importância deste para a apicultura, que atualmente se encontra em expansão especialmente junto aos objetivos da “agricultura familiar” presentes no meio rural, onde através de novas tecnologias que possam dar condições para que estes agricultores possam participar desta fatia de um mercado promissor, dos produtos apícolas na região, no país e no exterior, propiciando que estes atinjam a sustentabilidade de sua presença no campo com a junção harmônica do Econômico dentro do plano Ecológico a serviço do Social.

O Pinhão Branco (*Jatropha curcas* L.) é uma espécie nativa, da família das euforbiáceas, exigente em insolação e com forte resistência a seca que hoje não apresenta qualquer aplicação econômica, mas que segundo Carnielli (2003), é uma planta viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, no mínimo, duas toneladas de óleo por hectare/ano, levando de três a quatro anos para atingir idade produtiva, que se estende por 40 anos.

O gênero *Jatropha* L. (Euphorbiaceae), pertencente à subfamília Crotonoideae, tribo Jatropheae (WEBSTER, 1994), encontra-se representado por

165 a 175 espécies, com distribuição disjunta nas regiões semiáridas tropicais da África e das Américas. A delimitação do gênero e a classificação infra-genérica mais recente, proposta por Dehgan e Webster (1997), baseou-se em dados morfológicos, citológicos e, principalmente, na morfologia das epidermes (DEHGAN, 1980). De acordo com a classificação (DEHGAN e WEBSTER, 1997) *Jatropha* foi dividido em dois subgêneros (*Jatropha* e *Curcas*), dez seções e dez subseções (DEHGAN e WEBSTER, 1997). O subgênero *Jatropha* é o que possui mais ampla distribuição, com espécies encontradas na África, Índia, América do Sul, Antilhas, América (LEAL e AGRA, 2005).

O pinhão Branco (*Jatropha curcas L.*) pertence à família Euforbiácea, a mesma da mamona e mandioca, é uma cultura perene, rústica e adaptada às mais diversas condições climáticas. As plantas do gênero *Jatropha*, que contém 160 espécies, aproximadamente, herbáceas e arbustivas, apresentam valor medicinal, ornamental e algumas são produtoras de óleo (ALVES, 2008).

A espécie *Jatropha curcas L.* está distribuída em todas as regiões tropicais, inclusive no Brasil. Além de ser resistente à seca, pode se desenvolver em vários tipos de solo, inclusive naqueles arenosos, salinos, alcalinos e rochosos, os quais, sob o ponto de vista nutricional e físico, são restritivos ao pleno desenvolvimento de raízes. É também considerada uma espécie medicinal e produtora de óleo. Antigamente, era usada na fabricação caseira de sabão, e mais recentemente, como cerca viva. Seu maior atributo, entretanto, é o alto teor de óleo produzido pelas sementes, com 27 a 35% de óleo, podendo frutificar por mais de 40 anos (OJEWOLE e ODEBIYI, 1980; MUNCH e KIEFER, 1989; SUJATHA e DHINGRA, 1993; CARNIELLI, 2003; ARRUDA et al., 2004; NUNES, 2007).

Estudos comprovam que a torta é tóxica devido à presença de alcaloides conhecidos como ésteres de forbol, sendo inadequada para a alimentação animal. A torta residual composta pela casca e albúmen da semente é rica em proteína (60 a 65%), depois da extração do óleo, terá emprego direto como fertilizante de alta qualidade, tendo em vista os índices elevados de nitrogênio, potássio e fósforo, em quantidade pouco vistas em outros concentrados naturais (HELLER, 1996; NUNES, 2007).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Estudar o efeito tóxico do macerado de flores de Pinhão Branco (*Jatropha Curcas* L.) sobre as abelhas *Apis mellífera* africanizadas em ambiente controlado.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar diferentes frações do macerado de flores de Pinhão Branco (*Jatropha Curcas* L.) sobre as abelhas *Apis mellífera* africanizadas
- Avaliar a toxicidade do macerado de flores de Pinhão Branco (*Jatropha Curcas* L.) a abelhas *Apis mellífera* africanizadas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Considerações Gerais: *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)

Michener (1979) considera que existam mais de quatro mil gêneros e cerca de 25 a 30 mil espécies de abelhas disseminadas nas diferentes regiões do mundo, e cerca de 85 % das espécies descritas são solitárias, sendo que muitas dessas espécies pertencem à família Apidae. Representantes desta família podem voar longas distâncias nas matas tropicais em busca de espécies vegetais preferenciais, promovendo a polinização cruzada (ROUBIK, 1993; ROUBINK & HASOAN, 2004).

As africanizadas como geradora de produtos apícolas, são indicadas para a produção de mel e própolis, por serem mais propolizadoras, o que antes era visto como desvantagem passou a interessar pelo aumento do mercado da própolis. Todavia, as melhores produtoras de própolis ainda são as abelhas caucasianas, que têm melhor desempenho na coleta de matéria prima de muito melhor qualidade.

A abelha africana ou africanizada em si não impede os trabalhos apícolas, apenas os coloca em um patamar de manejo mais difícil e proibitivo para o pequeno investidor e/ou aquele que não dispõe de mão de obra especializada. A apicultura com africanas hoje não mais poderá subsistir como um trabalho marginal e atividade de predação, pois os riscos e dificuldades de manejo são tão intensas que desviam os caminhos da apicultura de lazer. Hoje se pode afirmar com segurança: ninguém, que tenha uma pequena ou média propriedade deve se aventurar na atividade apícola africanizada pelos motivos acima citados, pois a agressividade das africanas, certamente, levará a ataques e acidentes com risco de serem fatais aos animais e pessoas.

Segundo Proctor et al (1996) as abelhas compõem os agentes polinizadores mais adaptados à visita das flores das Angiospermas. Suas afinidades baseiam-se em um sistema de dependência recíproca, onde as plantas fornecem o alimento para as abelhas, especialmente pólen e néctar, e em troca recebem os benefícios da transferência de pólen.

Estudos realizados na Índia (Darang) mostraram que colônias de abelhas *Apis mellifera* apresentavam mortalidade da cria em outubro, quando os arbustos de chá (*Camellia tea*) estavam florescendo. As larvas tornavam-se amarelas e morriam,

emitindo um odor desagradável. Larvas alimentadas em laboratório com o néctar das flores do chá demonstraram os mesmos sintomas. No entanto, larvas alimentadas com o néctar diluído desenvolveram-se normalmente (SHARMA; RAJ & GARG, 1986).

3.2. Pinhão Branco (*Jatropha curcas* L.)

A origem do pinhão branco é bastante controversa. Existem relatos que o pinhão branco proceda da América do Sul (PEIXOTO, 1973), da América latina (FERNANDEZ, 1993) ou que seja possivelmente originária do Brasil.

Acredita-se que o pinhão branco seja mesmo originário da América tropical, tendo provavelmente sido distribuído por volta de 1783, por embarcações portuguesas provenientes das ilhas de Cabo Verde, a outros países como a Índia e outros continentes como a África. Sua introdução nas ilhas de cabo verde foi atribuída ao interesse dos portugueses em aproveitar as terras inaptas daquele arquipélago, cujos solos eram de pouca fertilidade e dificilmente poderiam ser utilizados para culturas menos rústicas (BRASIL, 1985).

As sementes são comestíveis de acordo com alguns relatos da literatura, desde que se tenha a precaução de retirar o embrião. O óleo é acre e produz vômitos abundantes, quando tomado em dose elevada, porém perde essa propriedade se for agitado com álcool, o uso tópico da seiva espessa das hastes da planta serve para curar hematomas ou feridas. A seiva fresca é colocada sobre uma mecha de algodão e aplicada sobre a área lesionada. Acredita-se que seu efeito seja o mesmo do esparadrapo, na Índia usa-se este óleo em fricção nos dardros, reumatismo, e se prepara o unguento com duas partes de óleo e uma de banha, que também é usada para as hemorroidas, durante a primeira metade do século XX.

O óleo de pinhão branco era um produto de exportação importante das Ilhas de Cabo Verde. Quantias consideráveis de sementes do pinhão branco foram produzidas em Cabo Verde neste período e isto constituiu uma contribuição importante para a economia do país. Foram exportadas sementes para Lisboa e Marselha para extração de óleo e produção de sabão (CORTESÃO, 1956).

Para Purcino e Drummond (1986) o pinhão branco é uma planta produtora de óleo com todas as qualidades necessárias para ser utilizado como biocombustível.

Assim, o pinhão passou a ser divulgado como uma alternativa para fornecimento de matéria-prima, baseando-se na expectativa de que a planta tenha alta produtividade de óleo, baixo custo de produção, ser perene e ser persistente a seca (CARNIELLI, 2003; ARRUDA *et al.*, 2004; SATURNINO *et al.*, 2005).

De acordo com Heller (1996) e Henning (1999) o pinhão branco pertence à família das Euphorbiaceae (que compreende aproximadamente 8.000 espécies, pertencendo a 321 gêneros), gênero *Jatropha*, tribo Joannesiae. Existem aproximadamente 170 espécies conhecidas.

Segundo Leon (1987), Mabberley (1987) e Rehm & Espig (1991), as espécies de importância econômica nesta grande família são: mandioca (*Manihot esculenta*); seringueira (*Hevea brasiliensis*); mamona (*Ricinus communis*); pinhão branco (*Jatropha curcas*).

De acordo com Cortesão (1956), os portugueses distinguem duas variedades, catártica medicinal, a mais dispersa no mundo, com amêndoas muito amargas e purgativas e a variedade árvore de coral, medicinal-de-espanha, árvores de nozes purgativas, com folhas eriçadas de pêlos glandulares que segregam látex, límpido, amargo, viscoso e muito cáustico. É ainda incerto o centro de origem do pinhão branco, mas acredita-se ser México e América Central (HELLER, 1992; HENNING & MITZLAFF, 1995). Já Martin e Mayeux (1984) colocaram o estado de Ceará no Brasil como um centro de origem. Das ilhas de Cabo Verde, ele foi introduzido na África e na Ásia, sendo registrada sua presença em quase todo o mundo. Esta espécie é persistente à seca, sendo adaptada às circunstâncias árida e semiárida.

Ainda de acordo com Cortesão (1956) e Brasil (1985), as folhas do pinhão são verdes, esparsas e brilhantes, largas e alternas, em forma de palma com três a cinco lóbulos e pecioladas, com nervuras esbranquiçadas e salientes na face inferior. Floração monoica, apresentando na mesma planta, mas com sexo separado, flores masculinas, em maior número, nas extremidades das ramificações e femininas nas ramificações, as quais são amarelo-esverdeadas e diferencia-se pela ausência de pedúnculo articulado nas femininas que são largamente pedunculadas (DIAS *et al.*, 2007). Existem indicações, também, que a floração desta cultura é descontínua, com frutos na mesma inflorescência de idades diferentes e níveis de deiscência (abertura) ainda não totalmente estudados (SATURNINO *et al.*, 2005).

Os frutos são do tipo trilobular, 2,5 a 4,0 cm de comprimento por 2,0 a 2,5 cm de largura, carnudo e amarelado, em três valvas, cada uma contendo uma semente; A semente é relativamente grande; quando secas medem de 1,5 a 2 cm de comprimento e 1,0 a 1,3 cm de largura; tegumento rijo, quebradiço, de fratura resinosa. (PEIXOTO, 1973; ARRUDA *et al.*, 2004; SATURNINO *et al.*, 2005).

Nas concepções de Jones & Miller (1992) o pinhão branco é uma cultura de multiuso, valioso para diminuir o efeito da degradação ambiental, a desertificação e o desmatamento do solo, e que pode ser usados para a bioenergia substituindo o petrodiesel; para a produção do sabão e a proteção climática (sequestro de carbono), e daqui merecem a atenção específica o pinhão branco pode contribuir para aumentar rendas tanto da agricultura familiar como das agroindústrias.

O pinhão branco produz sementes com um índice do óleo de 37%. Em épocas anteriores, o óleo de semente foi usado principalmente para a produção do sabão. Por causa do interesse crescente em extrair o óleo de semente em Cabo Verde, diversos estudos foram realizados para avaliar a praticabilidade da extração do óleo (ESTEVES, 1960; ANDRADE, 1978; CORRELL *et al.*, 1982).

A planta é cultivada extensamente nos trópicos como cerca viva nos campos e nas vilas urbana (BUDOWSKI, 1987; DIALLO, 1994). Isto é feito devido ao fato do pinhão branco ser facilmente propagado assexuadamente (estacas), sendo plantados em espaçamento denso para esta finalidade, e porque a espécie não serve de pasto para o gado (LUTZ, 1992; HENNING e MITZLAFF, 1995). No entanto, no norte da Austrália, o pinhão branco é considerado uma erva daninha por causa de sua distribuição em terras agricultáveis e da toxicidade de suas sementes (CROTHERS, 1994). A torta de pinhão branco não pode ser usada na alimentação animal por causa de suas propriedades tóxicas (BELTRÃO e CARTAXO, 2006), mas é valioso como o adubo orgânico desde que tem um índice do nitrogênio similar àquele da torta da semente de mamona e do adubo de galinha. O índice do nitrogênio varia de 3.2 a 3.8%, dependendo da fonte (JUILLET e COURP, 1955; MOREIRA, 1970; VÖHRINGER, 1987).

3.3. Toxicidade de Plantas para Abelhas

A toxicidade do pólen e do néctar para as abelhas é um fenômeno distribuído ao redor do mundo, porém é pouco compreendido. Muitas hipóteses têm sido

propostas para explicar tal fenômeno, incluindo a especialização dos polinizadores, a tentativa de impedir o roubo de néctar, a prevenção da degradação do néctar e a adulteração do comportamento de polinização (ADLER, 2000).

A relação entre insetos e plantas existia antes do surgimento de plantas com flores (angiospermas), que eram utilizadas pelos insetos como fonte alimentar (ZWÖFLER, 1982). Proctor *et al.* em (1996) descreveram que os ancestrais das abelhas atuais seriam insetos que coletavam o néctar como fonte de energia e caçavam pequenos animais que serviam de fonte protéica. Quando estes insetos substituíram a proteína animal pela vegetal, passando então a consumir o pólen das flores, iniciaram uma história de vida própria (WILSON, 1972).

Barker (1990) referiu o envenenamento natural de abelhas que curiosamente foi examinado também 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.*, *Papaversoniferum*, *Arabis glabra*, *Astragalus spp.*, *Sophoramicrophylla*, *Camelliareticulata*, *Nicotianatabacum* e *Digitalis purpurea*.

Segundo Pizzamiglio (1991) atualmente vários autores estão interessados em pesquisar os efeitos de substâncias derivadas de plantas contra insetos, especialmente para serem utilizadas nos cultivos orgânicos ou para junto aos químicos produzirem melhores efeitos que possibilitem a diminuição da utilização dos químicos, propiciando uma diminuição de custos assim como uma diminuição de resíduos químicos entrando no padrão dos mercados consumidores estrangeiros atualmente com legislação a serem cumpridas.

A intoxicação de animais por agentes veiculados através da alimentação não é incomum em criações comerciais, não somente por aqueles agentes encontrados em rações comerciais, mais também por elementos disponíveis para consumo no campo. Entre as toxinas encontradas no campo encontram-se a nicotina, as rotenonas, as piretrinas e os taninos (BUENO *et. al.* 1990).

A cria ensacada é uma doença causada por vírus e afeta especialmente as larvas de abelhas. No Brasil, nas regiões de cerrados foi possível verificar sintomas semelhantes dessa doença nas larvas, no entanto, nenhum vírus ou outro patógeno pode ser detectado. Em função dos sintomas serem semelhantes e, a doença não ser causada pelo vírus, Message (1997) passou a denominar essa doença no Brasil

como Cria Ensacada Brasileira. Posteriormente, Santos e Message (1995) e (CINTRA et. al., 1998) verificaram que alimentando larvas de abelhas em laboratório com ácido tânico, os sintomas da doença também podiam ser reproduzidos e, então sugeriram que os taninos normalmente encontrados em grande quantidade no barbatimão, seriam os causadores da Cria Ensacada Brasileira.

A introdução de espécies vegetais e animais, as mudanças climáticas e o processo evolutivo de polinização e defesa das plantas podem ser fatos que explicam a possibilidade de substâncias como o néctar e o pólen serem tóxicos para as abelhas. Os relatos de casos de mortalidade em apiários ou na época de florescimento de determinadas espécies vegetais são abundantes, mas a questão permanece sem respostas mais esclarecedoras. São necessários estudos de fitoquímica e avaliação de concentração de componentes presentes nas plantas que são nativas do país ou que estão sendo introduzidas, e seus efeitos em abelhas melíferas, para que tais incidentes não se repitam com maior frequência.

4. METODOLOGIA

4.1. Local do Experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Abelha e de Nutrição Animal da Universidade Federal de Campina Grande UFCG campus Pombal, nos meses de Maio e Junho de 2013.

4.2. Coleta e Preparação do Material

A coleta da flor do Pinhão branco foi efetuada nas proximidades da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Pombal. Em seguida foram levadas à estufa para secagem a 40 °C durante 48 horas, seguido de trituração em almofariz, depois transformado em pó e peneirado em três malhas finas de nylon, acondicionado em tubos plásticos e devidamente etiquetado no Laboratório de Nutrição Animal da UFCG – Pombal – PB e conduzido para o Laboratório de Abelhas da UFCG – Pombal – PB.

Para a montagem dos bioensaios os insetos foram capturados em apiários de apicultores da região de Pombal – PB.

4.3. Condução dos Bioensaios

O macerado da flor do Pinhão branco foi pesado em três frações distintas, ou seja, (0,25g, 0,50g e 1,0g) e adicionado a uma dieta artificial conhecida como “cândi” (mistura de açúcar de confeito e mel na proporção 5:1). Colocados em pequenas tampas de plástico com uma telinha de arame, cobrindo para evitar que o inseto se afogue quando a dieta estiver líquida. Colocadas em caixas de madeira medindo 11 cm de comprimento x 11 cm de largura e 7 cm de altura e orifícios nas laterais fechados com tela de nylon para ventilação, previamente forradas com papel filtro e com tampas de vidro, conforme visto na Figura 01.



Figura 1: Caixa do bioensaio com alimentação e abelhas.

As operárias foram selecionadas no favo de cria as recém-emergidas, ou seja, pelo tamanho e uma coloração mais clara e levada para o laboratório em um vasilhame de plástico (pequena garrafa recortada e com espuma para ventilação). Em seguida distribuídas em conjunto de 20 insetos por caixa, junto a uma tampa plástica com água embebida em um chumaço de algodão. Estas distribuídas em três repetições e o controle, perfazendo em média 12 caixas e 240 abelhas operárias testadas. Acondicionadas a uma estufa BOD com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%.

A cada 24 horas são retiradas da BOD, observadas, adicionado água com uma seringa e em seguida retirada as abelhas mortas, anotadas numa ficha de controle diária durante todo o período do ensaio.

4.4 Análises Estatísticas

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente ao acaso, distribuído em três repetições e o controle, sendo 12 caixas e 240 operárias de Abelhas *Apis mellifera*.

Após a conclusão do bioensaio todas as abelhas estiveram mortas, os dados foram colocados no programa BioEstat 5.0 para efetuar os cálculos e elaboração dos gráficos sobre o resultado. Para análises dos dados foi utilizado o teste Log Rank Test pelo método de Collet, na comparação das curvas de sobrevivência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi testado o macerado de flores de pinhão branco *Jatropha curcas* L. adicionada à dieta artificial conhecida como “Cândi” sobre operarias de *Apis mellifera* em condições controladas, e observaram-se os seguintes resultados.

A análise estatística obtida na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão macerado, na Figura 2 abaixo, observa-se as curvas de sobrevivência para o experimento de ingestão realizado com as flores de pinhão branco sobre operarias de *Apis mellifera* que foi significativamente reduzida com a utilização da dieta contendo os pós. De acordo com as análises estatísticas dos resultados, mostraram diferenças significativas entre as curvas de sobrevivência do controle e dos grupos tratados, indicando efeito tóxico dos pós nas concentrações de 0,25g, 0,50g e 1,0g do macerado obtidos das flores de pinhão branco sobre as abelhas.

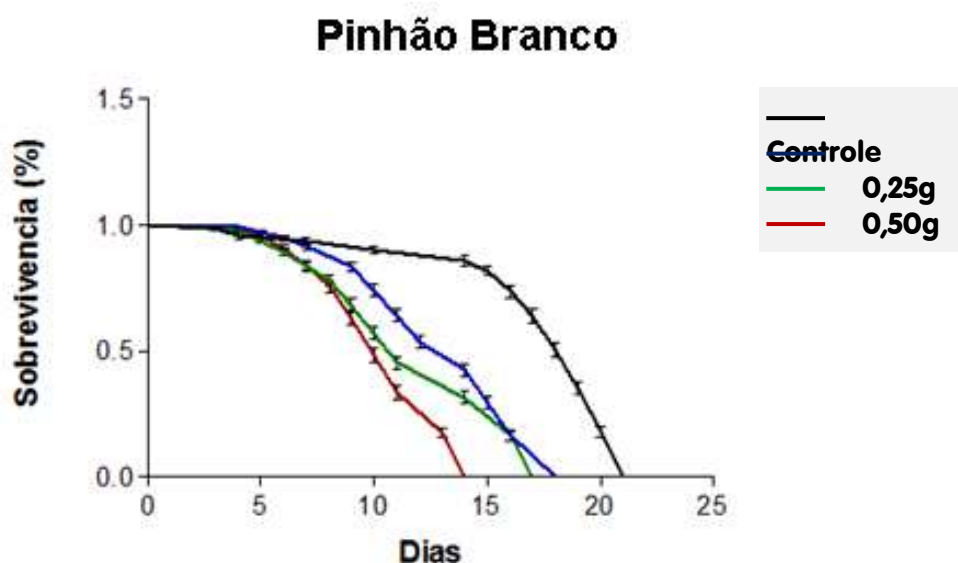


Figura 2: Curvas de sobrevivência conforme a concentração 0,25g, 0,50g e 1g do macerado das flores de Pinhão branco.

Para análises dos dados utilizou-se o teste não-paramétrico Log Rank Test, na comparação das curvas de sobrevivência.

As abelhas controle permaneceram vivas até os 21 dias, atingindo uma média estatística de 19 dias, e para as tratadas com 0,25g, 0,50g e 1,0g respectivamente

apresentaram mortalidades aos 14, 11 e 10 dias. A análise dos dados mostrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e o controle, sugerindo efeito tóxico do macerado de obtido a partir de flores de *Jatropha curcas L.* para operárias de *Apis mellifera*.

De acordo com MARACAJÁ et al (2006a) e MOURA (2006) em seus trabalhos realizados com favela e maniçoba respectivamente, observaram que os tratamentos nas concentrações de 0,25g, obtiveram a média estatística de mortalidade de 15 dias sobre as operárias de *Apis mellifera*, coincido com estes resultados.

Observa-se no Quadro 1 onde se contem os resultados das média estatísticas dos tratamentos com a adição de macerado de flores com 0,25 e 0,50g mais a dieta artificial podemos comparar com os resultados conseguido por (MARACAJÁ ; MALASPINA, 2006) com flores de jurema preta sobre operária de *Apis mellifera*, apresentaram as seguintes médias estatísticas de mortalidade: 19 dias para tratamentos com controle, 12 dias para tratamentos nas concentrações de 0,25g e 0,50g e 10 dias para tratamentos na concentração de 1,0g.

De acordo com a literatura estudada, onde se encontram os resultados de (MARACAJÁ; MALASPINA; MARACAJÁ; et. al; 2006, 2006 a, 2006 b) a nível de 1,0g de macerado de flores de pinhão branco, juntamente com a dieta artificial conhecida como “Cândi” estes resultados foram coincidentemente iguais a este trabalho.

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

Md. = Mediana

Quadro 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 de Pinhão branco.

Outras pesquisas com plantas da região Nordeste como a de MESQUITA et al 2008, avaliando a toxicidade de flores de jurema branca (*Mimosa verrucosa*

Benth) e jurema malíça (*Pithecolobium dumosum*), também se mostraram tóxicas para estes insetos.

De acordo com MARACAJÁ *et al* (2006) em seu trabalho realizado com favela e maniçoba respectivamente, observou-se que os tratamentos nas concentrações de 0,25g, obtiveram a média estatística de mortalidade de 15 dias sobre as operárias de *Apis mellifera*.

A sobrevivência média das operárias do grupo controle de apenas 20 dias, bem inferior àquela apresentada na literatura (38 - 42 dias) é considerada normal pelo fato das abelhas nas gaiolas estarem privadas da vida social, acesso a feromônios da rainha e da colônia e privadas de desempenharem suas funções biológicas para as quais evoluíram (FREE, 1987; MESQUITA, 2008).

6. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste estudo, concluímos que o macerado de flores de pinhão branco não deve ser oferecido com fonte proteica para abelhas, pois se mostraram tóxicas em todas as concentrações do estudo. À medida que as concentrações do macerado aumentam na alimentação, diminui o tempo de vida das abelhas, comprovando um efeito tóxico.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHA africanizada. In: WIKIPÉDIA: a enciclopédia livre. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Abelha_africanizada>. Acesso em: 18 Dez. 2012.

ADLER, S.A. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos*, n.91, p.409-420, 2000.

ALVES, J. M. A.; SOUSA, A. A.; SILVA, S. R. G.; LOPES, G. N.; SMIDERLE, O. J.; UCHÔA, S. C. P. Pinhão-manso: Uma alternativa para a produção de Biodiesel na agricultura familiar da Amazônia brasileira. *Agro@ambiente On-line*, v.2, 2008.

ANDRADE, F.J.L.. Estudio prévio de industrialização da purgueira (*Jatropha curcas* L.) em Cabo Verde. Diploma Thesis. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. 1978.

ANDRADE, L.A.; REIS, M.G.F.; REIS, G.G. & SOUZA, A.L. 1999. Classificação ecológica do Estado da Paraíba. 2 Delimitação e caracterização de sub – regiões ecológicas a partir de variáveis climáticas. *Revista Árvore* 23(2): 139-149.

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P. de; PEREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo de Pinhão-manso (*JatrophaCurcas* L.) como alternativa para o Semi-árido Nordeste. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*. Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, jan-abr. 2004

ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, A. P.de; PEREIRA, W. E. ; BELTRÃO, N. E. M. Considerações gerais sobre o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) e a necessidade urgente de pesquisas, desenvolvimento e inovações tecnológicas para esta planta nas condições brasileiras. Campina Grande, PB, 2006.

BARKER, R. J. Poisoning by Plants. In: BARKER, R. J. Honey bee pests, predators, and diseases. London: Cornell University Press. p.309-315. 1990.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretária de Tecnologia Industrial. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília: STI/CIT, 1985. 364p.

BUDOWSKI, G.. Living fences in tropical America, a widespread agroforestry practice. Pp. 169-178 In Agroforestry Realities, Possibilities and Potentials (H.L. Gholz, ed.). Martinus Nijhoff, Dordrecht. 1987.

BUENO, O. C. et. al., Plant toxicity of leaf cutting ants and their symbiotic fungus. In: JAFFE, R. K.; CEDENO A. (Ed.). Applied myrmecology: a world perspective. Oxford: Westview Press, 1990. p. 420-426.

CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2003.

CARNIELLI, F. O combustível do futuro. 2003. Disponível em: www.ufmg.br/boletim/bul1413. Acesso em: 17 de março de 2013.

CINTRA P.; MALASPINA, O.; BUENO, O. C. Toxicidade de *Stryphnodendron adstringens* e *Dimorphandramollis* (barbatimão) em operárias de *Apis mellifera*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 4., 1998, Bahia. Anais... Bahia, 1998, p.183.

COLLET, D. Modelling Survival Data in Medical Research. London: Chapman & Hall, 1996.

CORRELL, D.S. and H.B. CORRELL; Von, H.J. LEHMANN and SCHÜTZ, H.R.. 1982.

CORTESÃO, M. Culturas tropicais: plantas oleaginosas. Lisboa: Clássica, 1956. 231p.

CROTHERS, M.. Physic nut (*Jatropha curcas* L.). Northern Territory Department of Primary Industry and Fisheries (Australia). Agnote no. 583. 1994.

Dehgan, B. & G.L. Webster (1997) Univ. California Publ. Botany 74: 1-73, 33 figs

Dehgan, B. (1980) Bot. J. Linn. Soc. London 80: 257-78

DIALLO, N.. Trees and hedges in the agricultural systems in Faranah prefecture. Flamboyant 31:24-29. 1994.

DIAS, A.T.; SANTOS, M.T. Crescimento e partição de matéria seca e de carbono no mamoeiro em resposta à nutrição nitrogenada. Bragantia. v.63, n.3, p. 137-142, 2004.

DIAS, L.A.S.; LEME, L.P.; LAVIOLA, B.G.; PALLINI FILHO, A.; PEREIRA, O.L.; CARVALHO, M.; MANFIO, C.E.; SANTOS, A.S.; SOUSA, L.C.A.; OLIVEIRA, T.S. & DIAS, D.C.F.S. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de óleo combustível. Viçosa, MG, 2007.

ESTEVEES, A. B. Anteprojecto de uma instalação de extracção de óleo de purgueira em Cabo Verde. Missão de Estudos Agronómicos do Ultramar, no. 6. 1960. 105

HELLER, J. Physic nut. *Jatropha curcas* L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 1. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/ International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 1996. 66p.

HELLER, J. Untersuchungen über genotypische Eigenschaften und Vermehrungsund Anbauverfahren bei der Purgiernuß (*Jatropha curcas* L.) [Studies on genotypic characteristics and propagation and cultivation methods for physic nuts (*Jatropha curcas* L.)]. Dr. Kovac, Hamburg. 1992.

JONES N.; MILLER J. H. *Jatropha curcas*: A multipurpose Species for Problematic Sites,. The World Bank, Washington DC USA. 1992.

JUILLET, A., J. S. e COURP, J.. Les oléagineux et leurs tourteaux. Botanique - caractères - préparation - emplois. Editions Paul Lechevalier, Paris. 1955.

KEVAN, P.G.; BAKER, H.G.; Insects as flower visitors and pollinators. Rev. Ent. 28: 407-53. 1983.

KOGAN, M. Plant defense strategies and host-plant resistance.. In: KOGAN, M.(Ed.) *Ecological theory and integrated pest management practice*. New York: JohnWileyand Sons. 1986. p.83-134.

LEAL, C. K. A.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo das folhas de *Jatropha molissima* (Pohl) Baill. E *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae). Acta Farmacêutica Bonaerense, v.24, n.1, p. 5-13, 2005.

LUTZ, A. Vegetable oil as fuel. An environmentally and socially compatible concept for Mali. gate 4/92:38-46. 1992.

MARACAJÁ, P. B. ; MALASPINA, O. ; DIAMANTINO, I. M. ; SOUZA, T. F. ; MOURA, A. N. Efeito da faveleira, *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax et Hoff., sobre a longevidade de abelhas operárias de *Apis mellifera* em condições controladas. In: WORKSHOP DE ECOTOXICOLOGIA, 2006a Anais... Rio Claro - SP, 2006

MARACAJÁ, P. B. ; MALASPINA, Osmar . Efeito de flores de *Mimosa hostilis benth.* Sobre operárias de *Apis mellifera* em laboratório. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2006, Paineis. Ribeirão Preto : USP, 2006.

MARACAJÁ, P. B., et al. Efeito da faveleira, *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax et Hoff., sobre a longevidade de abelhas operárias de *Apis mellifera* em condições controladas. In: WORKSHOP DE ECOTOXICOLOGIA, 2006a Anais... Rio Claro - SP, 2006a.

MARACAJÁ, P. B., et al. Efeito do macerado de flores de *Anadenanthera macrocarpa* BENTH. Sobre a longevidade de abelhas operárias de *Apis mellifera*, sob condições de laboratório. In: WORKSHOP DE ECOTOXICOLOGIA, 2006b Anais..., Rio Claro - SP, 2006b

MARTINS., J.C. de V. Reflexos sociais, ambientais e econômicos da apicultura em assentamentos rurais do município de Apodi-RN. 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

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 Zootecnia. Anais... João Pessoa, PB. 2008.

MESSAGE, D. Management and disease problems of africanized bees in Brazil. The Central Association of Bee-Keepers, 1997. 15p.

MESSAGE, D., BALL, B. V., SILVA, I. C. A serious brood disease affecting africanized honeybees (*Apis mellifera*). In: Apimondia Congress, 34, 1995, Lausanne. Proceedings...Lausanne: Apimondia. 1995. P.203

MICHENER, C. D. Biogeography of the bees. Annals of the Missouri Botanical Garden 1979. v. 66: 277-347.

MUNCH, E.; KIEFER, J. F. Purging nut (*Jatropha curcas* L) multiple use plant as a source of fuel in the future. Schriftenreihe der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, Stuttgart, v. 209, n. 1, p. 32, 1989.

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

NUNES, C.F. Caracterização de frutos, sementes e plântulas e cultivo de embriões de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Lavras, 2007. 78p

OJEWOLE, J. A. O.; ODEBIYI, O. O. Neuromuscular and cardiovascular action of tetramethylpyrazine from the stem of *Jatropha curcas*. *Planta Medica*, Stuttgart, v. 38, n. 4, p. 8, 1980.

PEIXOTO, A.R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel, 1973. 284p.

PROCTOR, M., YEO, P., LACK, A. The natural history of pollination. London: Harper Collins Publishers. 479p. 1996.

ROETZ, V. J. Desenvolvimento do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) comparado com a mamona (*Ricinus communis* L.) em cerrado de Roraima. Monografia. Curso de Especialização em Agroambiente-CCA/UFRR. 2006.

ROUBIK, D.W. Tropical pollinators in the canopy and understory - Field data and theory for stratum preferences. *Journal of Insect Behavior*, New York, 1993. v. 6, n. 6, p. 659-673.

ROUBIK, D.W.; P.E. HANSON. Abejas de orquídeas de la América tropical: Biología y guía de campo / Orchidbees of tropical America: Biology and field guide. Heredia, Instituto Nacional de Biodiversidad, 2004. 370p.

SAMPAIO, E.V.S.B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, M.S.B. & SAMPAIO, G.R. 2003. Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência. Recife, Ed. Universitária da UFPE.

SANTORO, K. R.; VIEIRA M. E. Q. QUEIROZ M. L. QUEIROZ M. C. BARBOSA, M. P. Efeito do tanino de *Striphnodn* Spp. Sobre a longevidade de abelhas *Apis mellifera* L. (Abelhas Africanizadas) *Archivo de Zootecnia*. v. 53, n. 203, UCO Espanha. 2004. p 281-291.

SATURNINO , H . M. ; PACHECO , D. D. ; KAKIDA , J. ; TOMINAGA , N . ; GONÇALVES, N. P. Cultura do pinhão manso (*Jatrofa curcas* L.). Informe agropecuário , Belo Horizonte , v. 26 , n. 229 , p. 44–78 , 2005.

SHARMA, O. P.; RAJ, D.; GARG, R. Toxicity of nectar of tea (*Camellia thea*) to honeybees. *Journal of Apicultural Research* v. 25, n. 2, p. 106-8, 1986.

SUJATHA, M.; DHINGRA, M. Rapid plant regeneration from various explants of *Jatropha integerrima* –Hypocotyl culture, shoot culture, leaf culture and peduncle medium optimization for oilseed ornamental plant propagation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, Dordrecht, v. 35, n. 3, p.293-296, Dec. 1993.

VERINO, L. S.. “Cultivo do Pinhão Manso (*Jatrofa curcas* L.) Semi-Árido Nordestino”. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, v. 8 , n. 1 , p. 789-799, Campina Grande, PB. 2004.

VILELA, Sérgio Luiz de Oliveira; PEREIRA, Fábila de Melo (Org). *Cadeia produtiva do mel no Estado do RN*. Natal: SEBRAE/RN, 2002. 130p.

WEBSTER, G. L. (1994) Classification of the Euphorbiaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 81: 3-143.

WILLIAMS, I. H.; CORBET, S. A. & OSBORNE, J. L. Beekeeping, wild bees and pollination in the European Community. *Bee World* 72 1991. (4):170-180.

WILSON, E.O. *The Insect Societies*. Cambridge, The Belknap Press of Harvard Univ. Press. 1972. 548p.

ZWÖFLER, H. Patterns and driving forces in the evolution of plant-insect systems. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF PLANT- INSECT RELATIONSHIPS*, 5., 1982. Wageningen, The Netherlands, p. 287-96. 1982.