



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

**A TOXICIDADE DO POLÉN DE CATINGUEIRA SOBRE
ABELHAS AFRICANIZADAS**

IGOR RICARDO BATISTA VIEIRA DE MELO

**POMBAL – PB
2011**

IGOR RICARDO BATISTA VIEIRA DE MELO

**A TOXICIDADE DO POLÉN DE CATINGUEIRA SOBRE
ABELHAS AFRICANIZADAS**

Monografia apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, como parte integrante
de conclusão do curso de agronomia.

Orientador: Dr. Patrício Borges Maracajá
Co-orientador: Daniel Cassimiro

POMBAL – PB
2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/UFCG

M528t Melo, Igor Ricardo Batista Vieira de.

A toxicidade do pólen de catingueira sobre abelhas africanizadas / Igor Ricardo Batista Vieira de Melo. – Pombal/PB: UFCG, 2011.

23f.

Monografia (Graduação em Agronomia) – UFCG/CCTA.
Orientador: Prof. Dr. Patrício Borges Maracajá.

1. *Caesalpinia pyramidalis* Tul. 2. *Apis mellifera*.
3. Toxidade. I. Título.

UFCG/CCTA

CDU 615.9:638.12(043)

IGOR RICARDO BATISTA VIEIRA DE MELO

**A TOXICIDADE DO POLÉN DE CATINGUEIRA SOBRE
ABELHAS AFRICANIZADAS**

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: 08 /06 / 2011

BANCA EXAMINADORA:

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

Membro – Prof. Caetano José de Lima
(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Sousa - PB)

Membro – Eng. Agrônomo Otoniel Batista Fernandes

POMBAL – PB
2011

DEDICATÓRIA

Se não tornar seus sonhos em realidade, a realidade os levará embora.

Eric Pio

Aos meus pais, aos meus irmãos que sempre me apoiaram e os amigos que eu fiz em Pombal - PB que contribuíram na minha formação de alguma forma.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me concedido saúde, coragem e paciência para atravessar os obstáculos para a conclusão do curso;

Aos meus pais Mário Vieira de Melo Filho e Maria das Graças, pela atenção, pelo respeito, carinho, compreensão e ensinamentos da vida;

Aos meus irmãos Tatiane Melo e Mário Neto;

Ao professor Patrício Borges Maracajá por me orientar na reta final de minha vida acadêmica e por sua amizade;

Aos colegas de turma e aos servidores da UFCG campus de pombal;

Aos colegas Diego Passos dos Santos, Raimundo Raniêr (acadêmicos de agronomia) companheiro de todas as horas;

Ao amigo Mateus da Costa Lages que morou comigo durante todo o período acadêmico;

A FAP por tudo que aprendi, e aos professores pelo brilhante aprendizado;

A INDÚSTRIA BELOMIRÁ POLPAS DE FRUTAS por ter me proporcionado meu estágio, meus agradecimentos.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Catingueira.....	2
2.2 Abelhas.....	2
2.3 Flores.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	5
3.1 Caracterizações do local.....	5
3.2 Coletas do material.....	5
3.3 Condução dos bioensaios.....	5
4. RESULTADO E DISCUSSÃO	7
5. CONCLUSÃO	10
REFERÊNCIAS	11

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito tóxico dos grãos de pólen *Caesalpinia pyramidalis Tul* conhecida popularmente como catingueira na mortalidade de operárias da *Apis mellifera*, conhecida como abelhas africanizadas. O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Pombal. Para a execução do trabalho coletou-se flores da *Caesalpinia pyramidalis Tul* deixando-as secar por um período de 48 horas, separando as anteras das outras estruturas da flor e macerando-as. Utilizando o uma dieta conhecida como “Candi”, adicionou-se em três concentrações: 0,25%; 0,50% e 1,0%. Utilizou-se de abelhas jovens, com 24 horas de vida, que nas quais foram divididas em 12 caixas de madeira em conjunto, em cada caixa foram colocadas 20 abelhas, atingindo um somatório total de 240 abelhas operárias. Foram distribuídas em três repetições, mais a testemunha, sendo condicionadas em uma estufa B.O.D., deixando as abelhas em condições ideais controladas, com a temperatura de 28 à 32°C, umidade de 70% e fotoperíodo, após 24 horas realizou-se a primeira coleta de informações relacionadas a mortalidade de operarias com relação a toxicidade do pólen, a coleta de dados teve duração de 21 dias. Os resultados foram obtidos através do software GraphPad Prism 3.0, que realizou a estatística e a criação dos gráficos.

Palavras-chave: *Caesalpinia pyramidalis Tul* , *Apis mellifera*, toxicidade.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the toxic effect of pollen grains *Caesalpinia pyramidalis* Tul catingueira popularly known as the mortality of workers of *Apis mellifera*, known as Africanized bees. The study was conducted in the Entomology Laboratory of the Center for Science and Technology Agrifood - CCTA, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Campus Pombal. To implement the work was collected flowers of *Caesalpinia pyramidalis* Tul letting them dry for a period of 48 hours, separating the anthers of the other structures of the flower and steeping them. Using a diet known as "Candida" was added in three concentrations: 0.25%, 0.50% and 1.0%. We used the young bees, with 24 hours of life, these were divided into 12 boxes of wood together in each box were placed 20 bees, reaching a total sum of 240 worker bees. Were distributed in three replicates, and the control, being conditioned in an environmental chamber, leaving the bees in ideal conditions controlled with a temperature of 28 to 32 ° C, 70% humidity and photoperiod, after 24 hours was held on the first collection information relating mortality of workers in relation to toxicity of pollen, data collection lasted 21 days. The results were obtained using GraphPad Prism 3.0, which made the creation of graphs and statistics.

Keywords: *Caesalpinia pyramidalis* Tul, *Apis mellifera*, toxicity.

1 INTRODUÇÃO

Em 1956, o Dr. Warwick Estevam Kerr trouxe da África para fins científicos, cerca de 50 abelhas rainhas das subespécies *Apis mellífera adansonii* e *Apis mellífera capensis* e as introduziu em Rio Claro-SP. Acidentalmente houve uma fuga dessas abelhas que acabaram cruzando com as européias já existentes no país. Desse cruzamento resultaram as abelhas africanizadas causando problemas sérios na apicultura nacional. Agressivas e imigratórias elas se reproduziram rapidamente e hoje a população de abelhas africanas e africanizadas no Brasil é estimada em 90%. Atualmente, alguns apicultores têm trabalhado para aumentar as populações de abelhas européias puras no país, já que são mansas e muito produtivas (COSTA, Y. C. da S , 2007).

Existe pouco estudo sobre as plantas tóxicas do Semi-árido, por isso a grande importância e justificativa deste trabalho, especialmente para a apicultura do Estado da Paraíba, onde apresenta grande potencial para exploração da apicultura. É importante o conhecimento mais aprofundado dessas plantas, pois elas podem causar uma redução na população de abelhas e conseqüentemente na produção e qualidade do mel. Portanto deve haver estudos mais concentrado nas plantas tóxicas, buscando mais informações sobre seu princípio ativo e onde eles atuam nos insetos e nos animais (RIET-CORREA et al, 2006 a).

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito tóxico dos grãos de pólen da catingueira (*Caesalpinia pyramidalis Tul*), junto a uma dieta artificial (cândi) oferecidas as abelhas africanizadas em condições controladas em laboratório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As abelhas são os principais agentes polinizadores dos vegetais, em troca os vegetais produzem substâncias adocicadas que atraem as abelhas, as quais carregam em seus pêlos pólen dessas plantas floríferas. Essa interação entre abelhas e plantas foi o que garantiu aos vegetais sucessos da fertilização cruzada, que constitui numa importante adaptação evolutiva das plantas aumentando o vigor das espécies possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (NOGEIRA-COUTO; COUTO, 2002).

Atualmente existe um interesse maior no estudo dos efeitos de toxicidade sobre os insetos úteis, em destaque está à utilização desses insetos em cultivos orgânicos, podendo então permitir a diminuição do uso de produtos químicos levando a uma baixa nos custos com a redução no uso de resíduos químicos (PIZZAMIGLIO, 1991).

Felizmente, as plantas que envenenam as abelhas são aquelas que geralmente produzem pouco néctar e pólen (BAKKER, 1990).

2.1 Catingueira

Caesalpinia pyramidalis Tul. é uma planta característica da caatinga que vegeta em lugares pedregosos (Pio Côrrea, 1984). A madeira é recomendada para lenha, carvão e estaca. É uma das plantas sertanejas cujos gomos brotam às primeiras manifestações de umidade, portanto é uma anunciadora do período das chuvas. As folhas fenadas constituem boa forragem, as flores, folhas e cascas são usadas no tratamento das infecções catarrais e nas diarréias (Braga, 1976).

Apresenta boa resistência ao déficit hídrico e é muito comum nas diversas tipologias da Caatinga, sendo encontrada em inúmeros levantamentos botânicos realizados no bioma (SANTANA, 2005).

2.2 Abelhas

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).

A abelha é um dos insetos explorado desde as épocas mais remotas, pelo homem primitivo, para dela extrair o mel, o seu adoçante natural. Elas realizam um papel importante na natureza, que é o de polinização das espécies vegetais, contribuindo para o aumento das safras e garantindo a perpetuação das plantas (COSTA, Y. C. da S., 2007).

Há muitas outras espécies de abelhas que são polinizadores eficientes de uma série de culturas agrícolas, além de *Apis mellifera*. Um grande exemplo é o maracujá (*Passiflora* spp.), cujos agentes polinizadores são as abelhas de grande porte, entre elas *Centris* e *Xylocopa* (FREITAS, 1998).

Por ser capaz de aproveitar a mão-de-obra familiar, gerar renda e fixar o homem no campo, aproveitando o potencial da vegetação da Caatinga no semi-árido, a apicultura é uma atividade crescente no Nordeste do Brasil, onde se caracteriza por ser praticada por pequenos apicultores ligados à agricultura familiar. Esses produtores, em geral descapitalizados, não vêem a atividade apícola como uma ocupação principal, mas somente como um complemento da renda (PEREIRA ET al., 2000; PEREIRA, 2002).

A alimentação mantém as colônias populosas, garantindo maior produção na safra seguinte. Sem o fornecimento do alimento, além do comprometimento da produção, os apicultores correm o risco de perder suas colônias, que abandonam as colméias em busca de condições ambientais mais favoráveis (FREITAS, 1991; LIMA, 1995).

2.3 Flores

As flores são fontes de vários recursos utilizados pelas abelhas. Devido a obrigatoriedade de visita às flores e a grande diversidade de espécies, as abelhas são consideradas os principais polinizadores das Angiospermas. A relação próxima entre abelhas e plantas resultou em muitas adaptações comportamentais ou

morfológicas para a liberação e aquisição dos polens das flores (COSTA, Y. C. da S, 2007).

As flores são as principais fontes de alimentação para as abelhas, pois delas se pode obter açúcares que contém energia calórica necessária para o seu desenvolvimento e o pólen que é rico em proteína. Esta relação entre abelhas e as flores funciona como uma troca, onde as abelhas se beneficiam visitando as flores e colhe o seu alimento, já as flores são beneficiadas com a produção de melhores frutos (COSTA, Y. C. da S, 2007).

O uso de agentes polinizadores em áreas cultivadas é uma atividade complexa, uma vez que exige do responsável bons conhecimentos sobre a fisiologia de plantas, requerimentos de polinização da cultura em questão, biologia e eficiência polinizadora do inseto usado. Esse conhecimento por parte de quem se propõe a trabalhar são de fundamental importância para o sucesso da atividade (FREITAS, 1998).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização do local

A pesquisa foi realizada no Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar (CCTA) da Universidade federal de Campina Grande (UFCG) Campus Pombal- PB, situado a uma altitude média de 184 metros, possuindo como coordenadas geográficas 06° 46' de latitude (S); 37° 48' de longitude (W).

3.2 Coleta do Material

A coleta do material para o estudo foi realizada no Campus da Universidade Federal de Campina Grande campus de Pombal, Sendo estas iniciadas no mês de março de 2011. A metodologia empregada na montagem e condução dos bioensaios para o teste de toxicidade da planta sobre abelhas *apis mellifera* foram as mesmas utilizadas por (MARACAJA e MALASPINA, 2006) com as seguinte modificação: as flores de catingueira foram coletadas em plantas do meio rural perto do campus da UFCG e em seguida secadas em estufa a 40°C e em seguida retiradas as anteras e consequentemente esmagadas para que os grãos de pólen fossem soltos.

3.3 Condução dos bioensaios

O material (grãos de pólen) foi pesado em três frações distintas, ou seja, (0,25%, 0,50% e 1,0%) e adicionadas a uma dieta artificial conhecida como “Când”, que se trata de uma mistura de aproximadamente meio quilo de açúcar de confeiteiro mais uma percentagem de 100g de mel. Essas frações foram colocadas em pequenas tampas de plástico com uma telinha de arame cobrindo, para evitar que o inseto se afogue quando a dieta estiver líquida. As abelhas operárias foram divididas em 12 caixas de madeira, cada caixa medindo 11 cm de comprimento x 11cm 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 abelhas 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 foram 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 operárias por planta testada. Acondicionadas a uma estufa BOD com temperatura ajustada a 32 °C e umidade de 70%.

As leituras foram efetuadas através da contagem de abelhas operárias mortas após cada 24 horas, colocados em planilha em seguida, colocados no programa PRISMA 3.0 que efetuou a estatística e a construção dos gráficos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pólen pode conter compostos secundários (BOPPRE et al, 2005.; LONDRES SHAFIR et al., 2003), eo consumo de pólen de algumas espécies de plantas, por exemplo, *Stryphnodendron polyphyllum* (PIMENTEL DE CARVALHO e MENSAGEM, 2004), *Amygdalus communis* (KEVAN e EBERT, 2005), e *Piptadenia stipulacea* (MESQUITA et al. 2010), pode promover sinais de toxicidade em abelhas produtoras de mel. No presente estudo, verificou-se que a ingestão do pólen de *R. Communis* reduziu significativamente a sobrevivência das abelhas. Não foram diferenças entre as abelhas no tempo de sobrevivência, dependendo de qual apiário vieram. Isto poderia ser atribuído à influência da variância genética da duração da vida das abelhas (RINDERER et al., 1983).

Foi testado o grão de pólen de catingueira adicionada à dieta artificial conhecida como “Cândi” sobre operárias de *Apis mellifera* em condições controladas, e observou-se os seguintes resultados. A análise estatística obtida na comparação entre as concentrações do tratamento e do grupo controle no experimento de ingestão polens de catingueira.

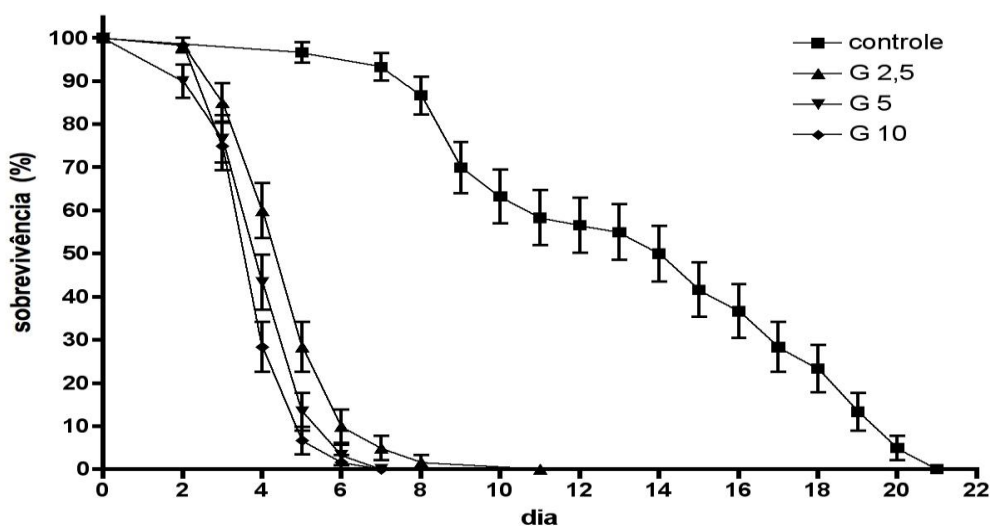


Gráfico 1: curvas de sobrevivência para o experimento de ingestão realizado com os grãos de pólen da catingueira. Pombal, PB. 2011.

No gráfico 1 acima observa-se as curvas de sobrevivência para o experimento de ingestão realizado com os grãos de pólen de catingueira sobre operárias de *Apis*

mellifera, que foi significativamente reduzida com a utilização da dieta contendo os pólenes.

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 pólenes nas concentrações de 0,25%, 0,50% e 1,0% do macerado obtidos dos grãos de pólen da catingueira sobre as abelhas.

Utilizando abelhas provenientes de apiários de produtores de Pombal, o tempo de sobrevivência das abelhas alimentadas com o pólen de catingueira e candi foram 14,5 dias para o grupo controle, cinco dias para o grupo de 0,25%, e quatro dias para 0,50% e 1,0%. Houve diferença significativa ($P < 0,0001$, qui-quadrado = 87,4) no teste para o período de sobrevivência. O grupo alimentado com 0,25% pólen de abelhas alimentadas diferiu de 0,50% ($P < 0,0001$) e 1,0% ($P < 0,0001$) polen, a diferença de curvas significativas foram: G0,25 x G0,50: $P=0,0122$ e G0,25 x G1,0: $P=0,0002$ e G0,50 x G1,0: não significativa (Tabela 1)

Tabela 1: Análise estatística de mortalidade das abelhas africanizadas

0,25%	0,50%	1,00%
$P < 0,0001$	$P < 0,0001$	$P < 0,0001$
Significativo	Significativo	Significativo
Md. Controle = 14,5 dias	Md. Controle = 14,5 dias	Md. Controle = 14,5 dias
Md. Trat. = 05 dias	Md. Trat. = 04 dias	Md. Trat. = 04 dias

Md= Mediana

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 0,25%, obtiveram a média estatística de mortalidade de 15 dias sobre as operárias de *Apis mellifera*, sendo que quase igual pois atingiu 14,5 dias.

Os nossos resultados demonstram maior efeito tóxico sobre as abelhas operárias que os obtidos por Silva M. em (2011) que utilizando o macerado da flor da catingueira apresentou uma media de mortalidade das abelhas sobre a alimentação em apenas 8 dias, onde se percebe que a medida que aumentou – se a

dose aumento também o poder toxico, onde para 0,25 foi de 8 dias e 0,50 foi de 5 dias e 1,0 foi de apenas 5 dias, enquanto que no nosso bioensaio foram apenas 5 dias, demonstrando que possivelmente exista uma maior concentração de toxinas no pólen.

5 CONCLUSÃO

As abelhas controle permaneceram vivas até os (21 dias atingindo uma média estatística de 14,5 dias) e para as tratadas com 0,25%, 0,50% e 1,0% respectivamente apresentaram mortalidades aos 5, 4 e 4 dias, concluindo-se que existe um efeito tóxico do macerado de anteras ou seja os grãos de polens obtido a partir de flores de Catingueira sobre as operárias de *Apis mellífera*.

REFERÊNCIAS

- BAKKER, R.J. **Poisoning by plants**. 2ª ed. London: Cornele University Press, 1990. 309-315p.
- BREUER, M. B. HOSTE; LOOF, A.S..N.H. Efect of *Melia azedarach* extract on the activity of NADPH-cytochrome c reductase and cholinesterase in insects, *Pestic. Biochem. and Physiol.*v.76, p. 99–103, 2003.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2.ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. 540p.
- BRAGA, R.. **Plantas do nordeste: especialmente do Ceará**. Natal: Fundação Guimaráes Duque. 1976.509p.
- BOPPRE, M. ; COLEGATE, S.M. ; EDGAR, J.A. Pyrrolizidine alkaloids of *Echiumvulgare* honey found in pure pollen. *J. Agric. Food Chem.* 53, 594–600. 2005.
- COSTA, Y. C. da **ESTUDO DO EFEITO TÓXICO DAS FLORES DA *Azadiractha indica* SOBRE ABELHAS AFRICANIZADAS**. Monografia TCC da UFERSA Mossoró – RN 2007 20p
- FREITAS, B.M. **A importância relativa de *Apis mellifera* e outras espécies de abelhas na polinização de culturas agrícolas**. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 3, 1998, Ribeirão Preto, **Anais...**, Ribeirão Preto: FFCL, 1998. p. 10 - 20. 1998.
- FREITAS, B.M. **Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para exploração apícola**. 1991. 140f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará.
- LIMA A. O.N. **Pólen coletado por abelhas africanizadas em apiário comercial na caatinga cearense**. 1995. 118f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará.
- LUO, X.; MA, Y.; WU, S.; WU, D.; **J. Nat. Prod.** 1999
- MARACAJÁ, P. B. ; MALASPINA, OSMAR . **Efeito deflores de *Mimosa hostilis benth.* Sobre operárias de *Apis mellifera* em laboratório**. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2006, **Paineis**. Ribeirão Preto : USP, v. 1. 2006.
- MESQUITA, L.X. ;MARACAJÁ, P.B. ; SAKAMOTO, S.M. ; SOTO-BLANCO, B., Toxic evaluation in honey bees (*Apis mellifera*) of pollen from selected plants from the semi-arid region of Brazil. **J. Apicult. Res.** 49, 265–269. 2010.
- NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L.A. **Apicultura: manejo e produtos. Jaboticabal**: FUNEP, 2002. 191p.

PIMENTEL DE CARVALHO, A.C., MESSAGE, D., A scientific note on the toxic pollen of *Stryphnodendron polyphyllum* (Fabaceae, Mimosoideae) which causes sacbrood-like symptoms. **Apidologie** 35, 89–90. 2004.

PIZZAMIGLIO, M.A. Ecologia das Interações Inseto/Planta. In: PANIZZI e PARRA (Eds.). **Ecologia nutricional de insetos e manejo integrado de pragas**. Brasília: Manole/CNPq, 1991. p.101-129.

PEREIRA, F.M. Gargalos tecnológicos. In: VILELA, S.L.O.; PEREIRA, F.M. **Cadeia produtiva do mel no estado do Rio Grande do Norte**. Natal: SEBRAE-RN; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. Cap.3, p.66-92.

PEREIRA, F.M. et al. Gargalos tecnológicos e não-tecnológicos. In: VILELA, S.L.O.; ALCOFORADO FILHO, F.G. (Org). **Cadeia produtiva do mel no estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Cap.2, p.30-47. 2000

PIO CÔRREA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1984. v.2, 777p.

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

SILVA, M. **Toxicidade do macerado da flor da catingueira sobre o tempo de vida de abelhas operárias africanizadas** (Monografia) UFCG/CCTA/UAGRA Pombal – PB. 2011.20p

SANTANA, J.A.S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184p. Tese (Doutorado). Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

KEVAN, P.G., EBERT, T. **Can almond nectar & pollen poison honey bees** *Am. Bee J.* 145, 507–509. 2005

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

RINDERER, T.E., COLLINS, A.M., BROWN, M.A.,. Heritabilities and correlations of the honey bee: response to *Nosema apis*, longevity, and alarm response to isopentylacetate. **Apidologie** 14, 79–85. 1983

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.

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