



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS SENADOR HELVÍDIO NUNES DE BARROS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



ORLANEIDE DA SILVA BRITO

**COMPORTAMENTO DE COLETA DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*
L.) EM ÁRVORES DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.) OCORRENTES NO
MUNICÍPIO DE PICOS, PIAUÍ, BRASIL**

PICOS-PI

2017

ORLANEIDE DA SILVA BRITO

**COMPORTAMENTO DE COLETA DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*
L.) EM ÁRVORES DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.) OCORRENTES NO
MUNICÍPIO DE PICOS, PIAUÍ, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura plena em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros, como um dos requisitos para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Juliana do Nascimento Bendini.

PICOS-PI

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí

Biblioteca José Albano de Macêdo

B862c Brito, Orlaneide da Silva.

Comportamento de coleta de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em árvores de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ocorrentes no município de Picos, Piauí, Brasil / Orlaneide da Silva Brito.– 2017.

CD-ROM : il.; 4 ¾ pol. (37 f.)

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Piauí, Picos, 2017.

Orientador(A): Prof^ª. Dra. Juliana do Nascimento Bendini.

1.Apicultura. 2. Semiárido 3.Polinização. I. Título.

CDD 595.799

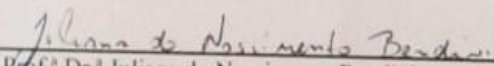
ORLANEIDE DA SILVA BRITO

**COMPORTAMENTO DE COLETA DE ABELHAS AFRICANIZADAS (*Apis mellifera*
L.) EM ÁRVORES DE NIM (*Azadirachta indica* A. Juss.) OCORRENTES NO
MUNICÍPIO DE PICOS, PIAUÍ, BRASIL**

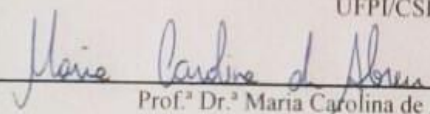
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura plena em Ciências Biológicas
da Universidade Federal do Piauí, *campus* Senador
Helvídio Nunes de Barros, como um dos requisitos
para a obtenção do título de Licenciada em Ciências
Biológicas.

Aprovada em: 26/01/2017

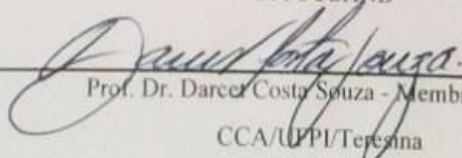
BANCA EXAMINADORA


Prof.ª Dr.ª Juliana do Nascimento Bendini – Orientadora

UFPI/CSHNB


Prof.ª Dr.ª Maria Carolina de Abreu - Membro Titular

UFPI/CSHNB


Prof. Dr. Darcei Costa Souza - Membro Titular

CCA/UFPI/Teresina

Prof.ª Dr.ª Tamaris Gimenez Pinheiro – Membro Suplente

UFPI/CSHNB

Dedico a Deus, que é digno de receber toda honra, glória e louvor. Aos meus amados pais, as minhas queridas irmãs e a minha dedicada orientadora Prof.^a Dr.^a Juliana do Nascimento Bendini.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido o dom de viver, pela força e sabedoria! Obrigada Senhor por sempre cuidar de mim e pelas pessoas que o Senhor colocou em meu caminho durante essa jornada. Agradeço pelo seu imensurável amor, pois se não fosse a sua presença junto a mim, oh Deus, eu sei que nunca teria alcançado esta grande vitória. O meu coração exulta de gratidão e alegria, pois o triunfo não é apenas meu, mas antes ele é Teu, meu bom Deus! “Tudo posso naquele que me fortalece” (Filipenses 4:13).

Quero expressar minha gratidão a minha maior riqueza, minha família! Minha amada mãe Luzení Antônia de Brito Silva, meu maior exemplo de força e dedicação, palavras não seriam suficientes para expressar o tamanho do meu amor pela senhora que me deu a vida e me ensina a viver com dignidade.

Meu precioso pai Orlando Ricardo da Silva, obrigada, meu herói por sempre está presente na minha vida, pelos cuidados e por me impulsionar a continuar adiante, te amo infinitamente.

As minhas joias preciosas, minhas irmãs Orlaní e Odilene que sempre estiveram comigo nessa árdua caminhada. Obrigada por sempre estarem ao meu lado nas horas que sorri e principalmente nas horas que chorei. Vocês sabem que as amo e admiro!

Agradeço a minha querida orientadora Prof.^a Dr.^a Juliana do Nascimento Bendini, por sua paciência, incentivo, apoio e confiança. Aos meus amigos do GEASPI por todos os conhecimentos compartilhados.

Agradeço aos meus amigos, em especial a minha prima-irmã Renata Sá pela força que me deu nos momentos de desânimo e pelas ocasiões alegres e por tudo que passamos juntas durante essa caminhada.

Ao meu querido amigo Prof. João Santos, pessoa simples e sempre disposto a me ajudar, obrigada por tudo, pelas palavras de força e por nunca me deixar desanimar! Jamais esquecerei tudo o que você fez por mim.

Agradeço aos mestres da Universidade Federal do Piauí, em especial a Profa. Dr.^a Maria Carolina de Abreu, obrigada pela sua valiosa contribuição na minha formação.

A FAPEPI/PIBIC/UFPI, pelas bolsas de estudo concedidas. Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desse sonho! **MUITO OBRIGADA!**

“Consagra ao Senhor tudo o que você faz e os seus planos serão bem sucedidos.”

(Pv. 16:03)

RESUMO

Azadirachta indica A. Juss., conhecida popularmente como Nim, é uma planta exótica de origem indiana, pertencente à família Meliaceae. Essa árvore apresenta potencial de aproveitamento bastante variado e foi inserida na arborização urbana em Picos-PI, bem como em outros municípios do semiárido Nordestino, principalmente com fins paisagísticos e profiláticos em relação aos mosquitos do gênero *Aedes*, já que o Nim é utilizado para a produção de inseticida natural. A apicultura é uma das mais importantes atividades econômicas da região e o fato de ainda não se ter informações concretas em relação ao impacto da introdução do Nim na cidade de Picos, resulta em certa preocupação por parte dos apicultores. Em vista disso, o presente estudo se deteve a avaliar o comportamento de coleta de abelhas africanizadas em flores de árvores de Nim no município de Picos. Para tanto, no período de fevereiro de 2016 a dezembro de 2016, durante três dias consecutivos de cada mês, foi realizada uma avaliação da atividade de coleta das abelhas africanizadas em 10 árvores de Nim em florescimento em uma área do *campus* Senador Helvídio Nunes de Barros da Universidade Federal do Piauí. Essa avaliação foi realizada anotando-se, das 7:00 h às 13:00 h, a cada duas horas, durante 5 min em cada árvore: i. o número de abelhas africanizadas visitantes, ii. o (os) recurso(s) coletado(s), iii. a presença de outros visitantes e iv. os aspectos da biologia floral. Como resultados, constatou-se que as árvores de Nim, nas condições climáticas do município de Picos, florescem e frutificam o ano todo. A antese floral ocorre bem antes do primeiro horário de observação e os estigmas dos indivíduos avaliados mantiveram-se receptivos durante todo o período de estudo. Essa árvore apresenta artifícios para atrair seus visitantes florais, como a liberação de odor intenso e a disponibilidade de pólen abundante durante o dia todo. Tais artifícios atraem os agentes polinizadores, garantindo o sucesso reprodutivo e adaptabilidade da espécie. Os resultados obtidos demonstraram que durante os meses correspondentes ao período chuvoso (fevereiro a maio) na região, o número de abelhas africanizadas visitantes foi consideravelmente pequeno (36 abelhas), porém uma maior frequência de visitas (282 abelhas) foi verificada durante os meses correspondentes ao período seco (junho a dezembro). As abelhas africanizadas permaneceram visitando as flores de Nim durante todo o ano, com pico de visita logo no primeiro horário de observação (7:00 h às 8:00 h), sendo o pólen o principal recurso coletado. Em vista dos resultados obtidos em relação ao comportamento de coleta de abelhas africanizadas em flores de Nim, nas condições climáticas do município de Picos-PI, concluiu-se que esses insetos visitam as flores de *A. indica* e que os recursos florais dessa árvore podem compor a alimentação das colônias durante o período de escassez de flores no campo.

Palavras-chave: Apicultura. Semiárido. Polinização.

ABSTRACT

Azadirachta indica A. Juss., popularly known as Nim, is an exotic plant of indian origin, belonging to the family Meliaceae. This tree presents a very diverse potential of use and was inserted in the urban afforestation in Picos-PI, as well as in other municipalities of the Northeastern semi-arid region, mainly for designing and prophylactic purposes in relation to mosquitoes of the genus *Aedes*, since Nim is used for production of natural insecticide. Beekeeping is one of the most important economic activities in the region and the fact that there is still no concrete information regarding the impact of the introduction of Nim in the city of Picos, results in a certain concern on the part of beekeepers. In view of this, the present study focused on evaluating the behavior of africanized bees collected from flowers of Nim trees in the municipality of Picos. Thus, from February 2016 to December 2016, during three consecutive days of each month, an evaluation of the activity of the africanized bees was carried out on 10 Nim trees in flowering in an area of the Senador Helvídio Nunes de Barros campus of the Universidade Federal do Piauí. This evaluation was done by writing down from 7:00 a.m. to 1:00 p.m., every two hours, for 5 min in each tree: i. the number of visiting africanized bees, ii. the resource (s) collected, iii. the presence of other visitors and iv. the aspects of floral biology. As results, it was verified that the trees of Nim, in the climatic conditions of the municipality of Picos, blooming and fruitful all year. Floral anthesis occurs well before the first observation time, and the stigmas of the evaluated individuals remained receptive throughout the study period. This tree features artifacts to attract your flower visitors, such as the release of intense odor and the availability of abundant pollen throughout the day. Such artifacts attract pollinating agents, ensuring reproductive success and adaptability of the species. The results showed that during the months corresponding to the rainy season (February to May) in the region, the number of visiting africanized bees was considerably small (36 bees), but a higher frequency of visits (282 bees) was verified during the corresponding months to the dry period (June to December). The africanized bees visited the flowers of Nim throughout the year, with a peak of visitation in the first hours of observation (7:00 a.m. to 8:00 p.m.), with pollen being the main resource collected. In view of the results obtained in relation to the collection behavior of africanized bees in Nim flowers, in the climatic conditions of the municipality of Picos-PI, it was concluded that these insects visit the flowers of *A. indica* and that the floral resources of this tree can compose the feeding of the colonies during the period of scarcity of flowers in the field.

Key-words: Beekeeping. Semiarid. Pollination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estacionamento da UFPI de Picos onde se encontram os indivíduos de <i>A. indica</i> estudados	22
Figura 2 – Indivíduos de <i>A. indica</i> sendo marcados com fita zebraada no estacionamento da UFPI de Picos.....	22
Figura 3 – <i>A. indica</i> . A – Inflorescência. B – Fruto.....	24
Figura 4 – <i>A. indica</i> . A– Flor. B – Diagrama floral. C – Ovário.....	25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ocorrência de visitantes as flores de <i>A. indica</i> durante o período chuvoso nos horários de observação.....	26
Gráfico 2 – Ocorrência de visitantes as flores de <i>A. indica</i> durante o período seco nos horários de observação.....	27
Gráfico 3 – Número de <i>A. mellifera</i> visitantes as flores de <i>A. indica</i> durante os meses do período chuvoso em cada horário de observação.....	29
Gráfico 4 – Número de <i>A. mellifera</i> visitantes as flores de <i>A. indica</i> durante os meses do período seco em cada horário de observação.....	29
Gráfico 5 – Número de <i>A. mellifera</i> visitantes as flores de <i>A. indica</i> durante os meses de observação.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1 Comportamento de coleta de abelhas africanizadas e a flora apícola.....	15
3.2 Descrição botânica e ecologia do Nim	17
3.3 O uso do Nim como inseticida natural e sua utilização na agricultura orgânica	18
3.4 Efeito tóxico das flores de Nim para as abelhas africanizadas	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1 Caracterização da área de estudo	21
4.2 Seleção das árvores de Nim	21
4.3 Avaliação do comportamento de coleta de abelhas africanizadas em árvores de Nim ..	23
4.4 Análise dos resultados	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 Morfologia e biologia floral.....	24
5.2 Visitantes florais	26
5.3 Comportamento de coleta de abelhas africanizadas em árvores de Nim.....	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNDICE	37

1 INTRODUÇÃO

As abelhas obtêm quase todos os nutrientes que precisam das flores, das quais coletam néctar e pólen (KEVAN, 2007). Abelhas e plantas com flores mantêm uma relação de interdependência, pois esses insetos ao visitarem e sobrevoarem as flores em busca de alimento desenvolve um importante processo conhecido como polinização, que consiste na transferência do pólen da antera de uma flor para o estigma da mesma flor ou de outras flores da mesma espécie (KEVAN, 1999).

Existem cerca de 250 mil espécies de angiospermas e uma grande parcela destas, depende de insetos como as abelhas para a polinização de suas flores e conseqüentemente para sua reprodução, essas plantas utilizam-se de mecanismos como aroma, coloração e oferta de recursos alimentares para a atração dos polinizadores (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001; SAMEJIMA et al., 2004).

A importância das abelhas como polinizador destaca-se não só pela maioria numérica de indivíduos por espécie, mas pelo fato desse grupo depender dos recursos florais como fontes exclusivas de alimento durante todo o seu ciclo de vida, com as larvas sendo alimentadas com pólen e néctar e os adultos buscando o alimento ativamente nas flores (RAMALHO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 1991).

A abelha africanizada (*Apis mellifera* L.) é um híbrido resultante do cruzamento entre linhagens europeias e africanas, sendo considerada uma espécie generalista extrema por apresentar características que as tornam adaptadas e eficientes para a coleta de recursos alimentares das fontes florais mais produtivas do ambiente (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002). O conjunto de plantas que fornecem alimento (pólen e/ou néctar) para *A. mellifera* denomina-se flora apícola (FREITAS, 1996).

Existe uma grande diversidade de espécies vegetais cujas flores são visitadas por *A. mellifera* na obtenção dos recursos alimentares, dentre estas está *Azadirachta indica* A. Juss., popularmente conhecida como Nim, que atualmente encontra-se muito disseminada em todo território brasileiro (MARTINEZ, 2002).

O Nim é uma planta exótica de origem indiana, apresenta hábito arbóreo e pertence à família Meliaceae. É visível a introdução maciça dessa espécie vegetal em todo território brasileiro nas últimas décadas, devido essa árvore apresentar um potencial de aproveitamento bastante variado, sendo utilizada na produção de inseticidas, bem como para uso medicinal, veterinário, madeireiro, industrial, entre outros (ALVES, 2010).

Em áreas urbanas, essas árvores foram inseridas principalmente por meio de projetos de paisagismo, pois se trata de uma espécie de crescimento rápido, resistente às várias condições climáticas e apresenta uma copa grande, permanecendo verde e com sombra o ano inteiro (ALVES, 2010; MAITHANI et al., 2011).

Dentre todas as potencialidades de utilização do Nim, esta árvore vem sendo amplamente utilizada na produção de inseticidas naturais. Amaral (2011) afirma que o uso de inseticidas naturais tem surgido como uma importante alternativa para combate de pragas agrícolas, devido, supostamente, a uma menor contaminação ao meio ambiente e a organismos “não-alvo” como as abelhas.

A introdução de árvores de Nim foi acelerada na região de Picos-PI, principalmente com fins paisagísticos e profiláticos em relação aos mosquitos do gênero *Aedes*, resultando em certa preocupação por parte dos apicultores quanto aos riscos de toxicidade dessa planta para as abelhas visitantes, já que a apicultura é uma das mais importantes atividades econômicas da região.

A maioria das pesquisas se limita a investigar exclusivamente a eficiência de produtos a base de Nim no controle de insetos considerados pragas agrícolas. Sendo, portanto necessário estudar também outros aspectos, como o comportamento de coleta das abelhas africanizadas visitantes, frequência, sazonalidade e recursos florais oferecidos por essa planta.

Em vista disso, o presente trabalho se deteve a investigar o comportamento de coleta de abelhas africanizadas em árvores de Nim nas condições climáticas do município de Picos-PI, e com isso, verificar a possível relação existente entre essa planta e esses importantes insetos polinizadores.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Avaliar o comportamento de coleta de abelhas africanizadas em árvores de Nim no município de Picos, Piauí, Brasil.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar, por meio de aspectos da biologia floral o potencial de polinização de abelhas africanizadas em flores de Nim;
- Verificar a diversidade de visitantes florais em Nim;
- Identificar os períodos e os horários de maior visitação de abelhas africanizadas as flores de Nim.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Comportamento de coleta de abelhas africanizadas e a flora apícola

Abelha é a denominação utilizada para insetos coletores que geralmente vivem em sociedade, pertencem à ordem Hymenoptera, a superfamília Apoidea e ao subgrupo Anthophila, existindo cerca de 20 mil espécies conhecidas (MICHENER, 2007).

As abelhas melíferas organizam-se na colônia em três castas, que se diferenciam estruturalmente e fisiologicamente de acordo com a função exercida: as operárias, que cuidam da colônia e buscam a alimentação no campo, a rainha que põe ovos, sendo a responsável pela manutenção da descendência e o zangão que cabe apenas a função de se acasala com a rainha (PALÁCIO et al., 2000; WINSTON, 2003).

Abelhas operárias coletoras buscam alimento no campo selecionando as flores através de vários critérios como forma, aroma e coloração, buscando também em torno da colmeia água, resina e outros materiais para a construção do ninho e a limpeza da colônia (RAGUSO, 2008).

Dentre as espécies de abelhas a *A. mellifera* se destaca por apresentar mecanismos que as tornam eficientes na coleta de recursos florais essenciais para a sua sobrevivência, desenvolvimento de suas crias e crescimento da colônia (SILVEIRA; MELO; ALMEIDA, 2002).

Cerca de 250 mil espécies de angiospermas precisam das abelhas para polinização das suas flores, mantendo com esses insetos coletores uma importante relação de interdependência (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001). A polinização ocorre quando as abelhas desenvolvem a atividade de voo em busca de alimento nas flores e assim, além da elaboração dos produtos da colmeia, as abelhas desempenham esse papel de grande importância que garante a perpetuação das espécies vegetais, permitindo também o aumento da produção de frutos e sementes (HILÁRIO; IMPERATRIZ-FONSECA; KLEINERT, 2000).

O pólen e o néctar coletados das flores constituem a alimentação básica das abelhas e são imprescindíveis para manutenção e desenvolvimento da colônia (GOODMAN, 2003). Ainda segundo o mesmo autor o néctar é a fonte energética obtida das flores, sendo composto majoritariamente de carboidratos e água. Já o pólen representa a fonte proteica, sendo ainda

fonte de lipídios, vitaminas, minerais, carboidratos e outras substâncias, presentes em pequenas quantidades (SILVA, 2006).

Segundo Souza (2007), a distância da atividade de voo das abelhas operárias coletoras varia conforme a época de floração das espécies apícolas ocorrentes próximas ao apiário, normalmente essas abelhas trabalham em média em um raio de voo de até 1.500 metros em torno da colmeia coletando pólen e/ou néctar, porém em situações de extrema escassez de flores no campo a atividade de coleta pode atingir distâncias bem maiores.

Carvalho (2010) destaca que em condições favoráveis, de intensa florada, as abelhas coletam e armazenam alimento, mas, em períodos de escassez de néctar e pólen, ocorre a diminuição das atividades desses insetos na colmeia, principalmente a redução da postura pela rainha, assim o número de indivíduos por colmeia varia de acordo com a época de florada de uma determinada região.

Dias ensolarados proporcionam as abelhas campeiras um melhor aproveitamento do dia no campo, as quais iniciam o seu trabalho logo ao amanhecer e no final da tarde depois de vários voos ao campo todas retornam a colmeia (ALMEIDA, 2008). Segundo o mesmo autor as condições climáticas influenciam a atividade de voo das abelhas e em condições desfavoráveis elas tendem a se manterem desenvolvendo atividades internas, pois em dias chuvosos e frios elas geralmente não saem da colmeia e em dias muito quentes desenvolvem especialmente a termorregulação.

A diversidade de espécies vegetais apícolas ocorrentes na Caatinga visitadas pelas abelhas melíferas africanizadas foi estudada por alguns pesquisadores como Silva (2006) e Freitas (1996) com o objetivo de mostrar a diversidade de plantas apícolas ocorrentes nesse bioma.

Bendini (2013) realizou um mapeamento florístico-geográfico em uma microrregião de Caatinga no Estado do Piauí por meio do monitoramento das principais floradas dessa microrregião. Os dados do trabalho dessa autora reforçam que o Bioma Caatinga apresenta uma flora bastante diversificada e rica em néctar e pólen o que propicia condições adequadas para o sucesso das abelhas africanizadas.

Porém, a Caatinga passa por um período de estiagem em que o número de espécies vegetais em florescimento fica bastante restrito e dentre as poucas plantas visitadas pelas abelhas africanizadas durante a seca têm-se o Nim, planta exótica, inserida nesse bioma e em todo território brasileiro (MARTINEZ, 2002).

3.2 Descrição botânica e ecologia do Nim

A árvore de Nim foi descrita como *Azadirachta indica* por Jussieu (1830), é uma espécie de valor econômico, de uso múltiplo e taxonomicamente é uma planta pertencente à família Meliaceae, ordem Rutales e subordem Rutineae (BRITO, 2013).

Essa espécie vegetal, normalmente floresce a partir de três anos após o plantio, crescendo durante os cinco primeiros anos de 4 a 7 m, sendo que sua época de floração varia conforme o clima da região de cultivo, assim no Brasil devido a grande amplitude de condições climáticas ocorrentes, essa árvore apresenta diferentes épocas de floração (MARTINEZ, 2002; ALVES, 2010).

O Nim é uma árvore de crescimento rápido, tolerante a várias condições ambientais, de porte grande ou médio, alcançando de 10 a 15 m de altura e dependendo do tipo de solo e das condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento pode atingir até 25m de altura (NEVES; OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2003).

Esta planta apresenta um caule geralmente reto com madeira marrom-avermelhada dotada de uma casca espessa e enrugada, caule de diâmetro entre 25 e 30 cm, permanece com folhas o ano inteiro, as folhas apresentam coloração verde-escura, normalmente são grandes, compostas, imparipenadas e sem estípulas (LORENZI et al., 2003).

Sodepaz (2011) descreve as flores de Nim como sendo brancas ou de cor creme e com odor intenso, reunidas em inflorescências densas, com cerca de 25 cm de comprimento, diclamídeas, de simetria radial, pentâmeras, com estames formando um tubo único, sépalas e pétalas livres, estames em número duplo ao das pétalas, em geral com filetes alargados soldados em um tubo, com as anteras fixas na porção superior interna, ovário súpero, com quatro a cinco carpelos e outros tantos lóculos, cada qual com um ou dois óvulos.

O fruto de Nim normalmente apresenta comprimento entre 1,5 e 2,0 cm, sendo uma baga ovalada que apresenta cor verde-clara durante seu desenvolvimento inicial, e se tornando amarelado, com polpa macia e amarga quando madura, as sementes apresentam coloração marrom, sendo estas envolvidas por uma casca dura, porém fina, de coloração branca, sendo que as sementes são utilizadas para a produção de mudas, onde a propagação também pode ser feita por estaquia (NEVES; OLIVEIRA; NOGUEIRA, 2003).

Originário de clima tropical, o Nim encontra condições favoráveis para o seu desenvolvimento em regiões de temperaturas acima de 20°C, com faixa pluviométrica anual

entre 400 e 800 mm e suporta altitudes superiores a 700 m (FORIM, 2006). Segundo o mesmo autor essa árvore apresenta capacidade de resistir a longos períodos secos, podendo crescer e floresce em diferentes tipos de solo, até mesmo naqueles com poucos nutrientes, porém se desenvolve melhor em solos que não sejam encharcados e nem ácidos.

3.3 O uso do Nim como inseticida natural e sua utilização na agricultura orgânica

O uso de inseticidas químicos desde muito tempo foi o principal método de controle de pragas, ocasionando contaminações no meio ambiente. No entanto, inseticidas naturais têm surgido como método alternativo no controle biológico de insetos considerados pragas agrícolas, pois estes apresentam inúmeras vantagens devido ao seu baixo custo de produção, são facilmente degradáveis, não causa efeitos indesejados ao ambiente e apresentam baixo poder residual que possam poluir a água e o solo (GOVINDACHARI et al., 2000; MARTINEZ, 2002).

Diversas famílias botânicas têm sido descritas a partir de suas propriedades inseticidas, dentre as quais a família Meliaceae tem sido bastante investigada por possuir muitas espécies que apresentam ação sobre vários grupos de insetos (MARTINEZ, 2002).

Dentre as plantas da família Meliaceae com potencial inseticida, o Nim merece destaque, visto que, testes feitos com essa espécie de planta comprovam sua eficácia no combate aos diversos tipos de pragas, não sendo agressivo aos animais de maior porte e também a seres humanos (BRUSADIN, 2003). Os efeitos indesejados dos inseticidas sintéticos têm levado os produtos derivados do Nim a se tornarem muito populares, já que estes são bastante eficientes e econômicos (GAHUKAR, 2000).

A azadiractina, substância encontrada nas sementes, nas folhas e galhos do Nim, foi isolada e caracterizada em 1972, visando obter extratos eficazes para uso direto no controle de pragas, sendo este o principal composto que causa efeitos tóxicos de variados modos nos insetos, incluindo a repelência, interrupção do crescimento, interferência na metamorfose, esterilidade e etc. (SCHMUTTERER, 1990; MORDUE; NISBET, 2000).

Os extratos de Nim podem ser preparados misturando-se frutos frescos ou sementes trituradas, em um meio aquoso, deixando-se a mistura descansar por 12 horas, filtrando-se o líquido e pulverizando-o sobre as áreas infestadas (ALVES, 2010). Ainda segundo o mesmo autor o procedimento pode ser utilizado para folhas frescas ou secas, embora a azadiractina no

caso das folhas secas ocorra em menor concentração, onde a quantidade a ser utilizadas varia para cada espécie de inseto.

No Brasil, produtos à base de Nim vêm sendo utilizado na cultura de soja, algodoeiro, milho, dentre outros, sendo que os resultados de pesquisa já comprovaram que seus efeitos tem propiciado um bom controle de várias pragas como as larvas e pupas da lagarta-do-cartucho do milho, curuquerê do algodoeiro, ácaros, bichomineiro, cochonilhas e etc. (GAHUKAR, 2000; AIBA, 2004).

Devido a sua importante propriedade como defensivo agrícola natural, o número de estudos realizados com *A. indica* ao longo dos anos vem aumentando em todo o mundo, sendo esse defensivo utilizado principalmente na agricultura orgânica para auxiliar no controle de população de insetos sem causar prejuízos ao meio ambiente e muito menos ao homem (ALVES, 2010).

3.4 Efeito tóxico das flores de Nim para as abelhas africanizadas

São poucos os trabalhos voltados para o estudo dos efeitos tóxicos das flores de Nim para as abelhas africanizadas. A maioria dos trabalhos se detém a investigar a toxicidade de produtos a base de Nim para esses polinizadores, como por exemplo, os trabalhos de Elzen, Elzen e Lester (2004), Thompson et al. (2005) e Amaral (2011). Os resultados desses trabalhos revelam que dependendo da formulação, da concentração de azadiractina e da dose aplicada, esses produtos não interferem no comportamento de coleta das abelhas campeiras, não causam mortalidade de operárias adultas e nem interferem no acasalamento e postura de rainhas, podendo até mesmo ser utilizados como alternativas viáveis no controle de pragas em plantios com a presença dessas abelhas.

Sabe-se que os produtos à base de Nim causam efeitos diversos em outros diferentes grupos de insetos, como por exemplo, atua na inibição da alimentação, afeta a fecundidade e fertilidade dos adultos, altera o comportamento, causa mortalidade em todas as fases do ciclo de vida e afeta o desenvolvimento de larvas (MACEDO, 2007).

Diante disso Alves (2010) em seu trabalho investigou a toxicidade do Nim para *A. mellifera* e sua importância apícola na Caatinga e na Mata Litorânea cearense. Esse autor observou que as abelhas africanizadas são um dos principais visitantes das flores de Nim com características de agentes polinizadores, pois o odor das flores dessa espécie vegetal não apresentou efeito repelente para as abelhas africanizadas. Os resultados do trabalho de Alves

(2010) revelaram que o pólen e o néctar das flores de *A. indica* são tóxicos para essas abelhas apenas quando se aumenta a sua participação na dieta das mesmas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido em uma área do *campus* Universitário Senador Helvídio Nunes de Barros – CSHNB da Universidade Federal do Piauí, no município de Picos, localizado nas coordenadas geográficas 7°04'54"S e 41°28'14"W.

Picos é um dos principais polos de produção de mel do país, sendo a apicultura uma das mais importantes atividades econômicas desenvolvidas nessa cidade. Esse município é caracterizado como de clima tropical e semiárido quente, com temperaturas que variam entre 22°C e 39°C, de acordo com a estação do ano e possui dois períodos climáticos bem definidos, sendo que o período de seca é extenso variando de 7 a 8 meses no ano (PMP, 2009).

O referido município está inserido em uma região cuja vegetação predominante é a Caatinga, apresentando também extensas áreas de Cerrado, e, ainda com algumas manchas de uma vegetação típica do Piauí, a Mata de Cocais (FERNANDES; BEZERRA, 1990).

4.2 Seleção das árvores de Nim

A população de *A. indica* selecionada para o estudo, compreendia 10 indivíduos adultos de porte arbóreo com uma altura média de 5 metros e que fazem parte do paisagismo do *campus* da UFPI de Picos (Figura 1).

Os 10 indivíduos selecionados foram marcados com fita zebra e monitorados mensalmente. Durante o desenvolvimento dessa pesquisa, os funcionários do referido *campus* foram orientados a não podarem as árvores selecionadas, evitando assim eventuais transtornos (Figura 2).

Foi constatada no *campus* a ocorrência de enxames de abelhas africanizadas nidificados, ou seja, enxames de abelhas que se encontram alojadas em um abrigo natural com seus favos construídos. Tal fato garantiu a presença dessas abelhas próximas às árvores de Nim estudadas.



Figura 1. Estacionamento da UFPI de Picos onde se encontram os indivíduos de *A. indica* estudados.
Fonte: Brito, O. S. (2016).



Figura 2. Indivíduos de *A. indica* sendo marcados com fita zebraada no estacionamento da UFPI de Picos.
Fonte: Bendini, J. N. (2016).

4.3 Avaliação do comportamento de coleta de abelhas africanizadas em árvores de Nim

O comportamento de coleta das abelhas africanizadas nas flores das árvores de Nim foi observado de fevereiro a dezembro de 2016 durante três dias de cada mês das 7:00 às 13:00 h, a cada duas horas, durante 5 min, em cada árvore.

Durante as observações foram registrados com o auxílio de uma planilha de anotações, o número de abelhas africanizadas visitantes, o (os) recurso(s) coletado(s) e a presença de outros visitantes. Foi utilizado termômetro digital para a tomada da temperatura no local.

Vale ressaltar que foram feitos pré-testes nos meses de janeiro e fevereiro do referido ano, onde realizou-se observações nos horários de 4:30 as 18: 00 h, verificando-se assim a visita das abelhas africanizadas as flores de Nim a partir das 7: 00 horas, sendo que as visitas estenderam-se até por cerca do horário das 13:00 h.

Para a avaliação da eficiência polinizadora de *A. mellifera* em *A. indica*, a cada horário dos dias de observação, foram registrados: i. a antese das flores, por meio da observação direta dos indivíduos estudados, ii. a presença de odores, através da dissecação das flores, armazenando-as em diferentes recipientes fechados e, após dez minutos, verificando-se a emissão de odores por essas estruturas (VOGEL, 1983) e iii. a receptividade do estigma, inserindo essas estruturas florais em Peróxido de Hidrogênio (H₂O₂), de modo que a possível verificação da formação de bolhas revelasse a receptividade do estigma (DAFNI; KEVAN; HUSBAND, 2005).

Utilizando-se um microscópio estereoscópico com aumento de 100X, foram dissecadas flores de *A. indica* em diferentes estágios de desenvolvimento dos indivíduos estudados para análise da anatomia floral.

4.4 Análise dos resultados

Os dados coletados foram transferidos para o software Microsoft Office Excel® 2016 e os resultados foram analisados de forma descritiva, estabelecendo-se as possíveis relações entre o comportamento de coleta de *A. mellifera* e os aspectos da biologia floral de *A. indica*.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Morfologia e biologia floral

Observou-se nesse estudo que a espécie vegetal *A. indica* floresce e frutifica durante o ano todo nas condições climáticas do município de Picos-PI. Observações realizadas em campo revelaram que as árvores de Nim apresentam, ao mesmo tempo, flores e frutos em diferentes estágios de maturação, destacando um aumento considerável das inflorescências durante os períodos com maiores índices de precipitação (Figura 3).



Figura 3. *A. indica*. A – Inflorescência. B – Fruto. Foto: A– Bendini, J. N. (2016), B – Brito, O. S. (2016).

No entanto, Araújo et al. (2008) realizando um estudo fenológico das plantas apícolas arbóreas na microrregião de Catolé do Rocha-PB, também inserida no Bioma Caatinga, constataram apenas duas épocas de florescimento das árvores de Nim. Segundo os dados relatados por esses autores, o florescimento dessa espécie vegetal na área estudada ocorreu de abril a maio e de agosto a outubro.

Segundo Neves (2008) a partir de observações de campo e de informações prestadas por produtores ou técnicos locais, as épocas de florescimento e de frutificação das árvores de Nim pode variar conforme o clima (temperatura e chuva) onde a espécie é cultivada.

Analisando-se as flores dos indivíduos estudados, no presente trabalho, observou-se que estas são brancas, pequenas, reunidas em inflorescências de panículas cimosas axilares e suavemente perfumadas. São diclamídeas, pentâmeras, cálice dialissépalo, corola dialipétala, actinomórficas, ovário súpero, diplostêmone, tricarpelar, trilocular, estames monadelfos, androceu isodínamo e a deiscência é do tipo rimosa.

Todas as flores observadas eram hermafroditas, portanto compostas pelos dois verticilos férteis (androceu e gineceu) ao mesmo tempo (Figura 4). Essas observações estão de acordo com o descrito por Alves (2010) e Sodepaz (2011).

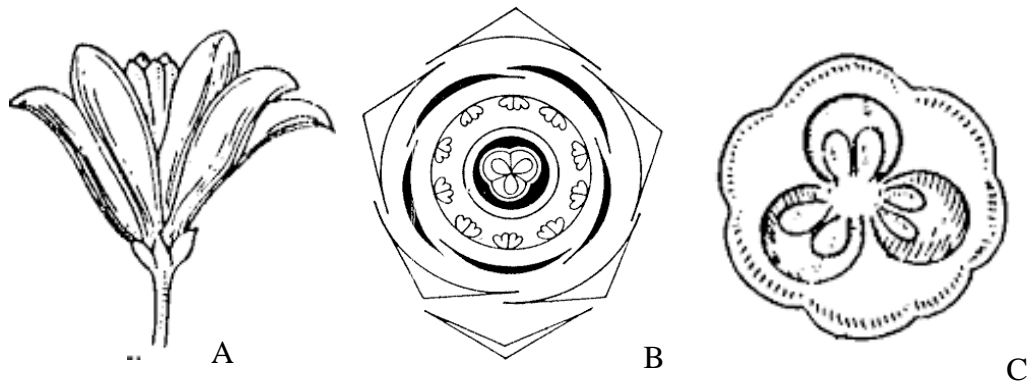


Figura 4. *A. indica*. A – Flor. B – Diagrama floral. C – Ovário. Fonte: Sambamurty (2010).

No presente estudo, verificou-se que a maioria das flores estava aberta nas inflorescências bem antes do primeiro horário de observação (7:00 h às 8:00 h), com insetos coletando pólen já nesse horário e outras flores iam abrindo no decorrer do dia.

Já Alves (2010) em seu trabalho observou que as flores de *A. indica* tiveram a antese entre 14:00 h e 19:00 h. Assim, temos que a antese das flores de Nim é diurna, porém ocorrem variações nos horários de abertura das flores de acordo com a região de cultivo dessa espécie.

Variações em aspectos da biologia floral de uma dada espécie vegetal podem ser explicadas a partir do conhecimento de fatores como o clima, o solo e a altitude das diferentes áreas de cultivo, onde a influência desses fatores é de suma importância para o desenvolvimento e adaptação da formação vegetal de uma determinada região (MAUÉS; COUTURIER, 2002).

Essas variações também revelam importantes informações a respeito da relação planta-polinizador, na manutenção e propagação de populações e comunidades vegetais de uma dada área, visto que a polinização insuficiente resulta no insucesso reprodutivo da espécie (RODARTE; SILVA; VIANA, 2008).

Verificou-se que ocorreu a emissão de odor intenso pelas flores de Nim ao longo de todos os horários de observação, atraindo fortemente insetos coletores. Isso possibilita que um

maior número de insetos visitem as flores, garantindo a transferência de pólen ao sobrevoarem e visitarem outras flores no mesmo ou em outros indivíduos próximos.

Os resultados demonstraram que os estigmas das flores dessas árvores mantiveram-se receptivos em todos os horários observados. Da mesma forma, verificou-se que havia disponibilidade polínica. Assim, em vista dessas características, percebeu-se que essa árvore apresenta artifícios para atrair seus visitantes florais, como a liberação de odor intenso, bem como a disponibilidade de pólen abundante durante o dia todo. Tais artifícios atraem os agentes polinizadores, garantindo o sucesso reprodutivo e a adaptabilidade da espécie.

5.2 Visitantes florais

Durante os meses de observação constatou-se que todos os visitantes florais de *A. indica* pertencem à classe Insecta, destacando-se como principais visitantes os insetos pertencentes às ordens Lepidoptera (borboletas), Diptera (moscas) e Hymenoptera (abelhas e vespas).

No presente trabalho convencionou-se denominar como período chuvoso os meses de fevereiro a maio e como período seco os meses de junho a dezembro, de acordo com os índices pluviométricos do município (INMET, 2016). Assim, os Gráficos 1 e 2 demonstram a ocorrência desses visitantes florais durante os respectivos períodos.

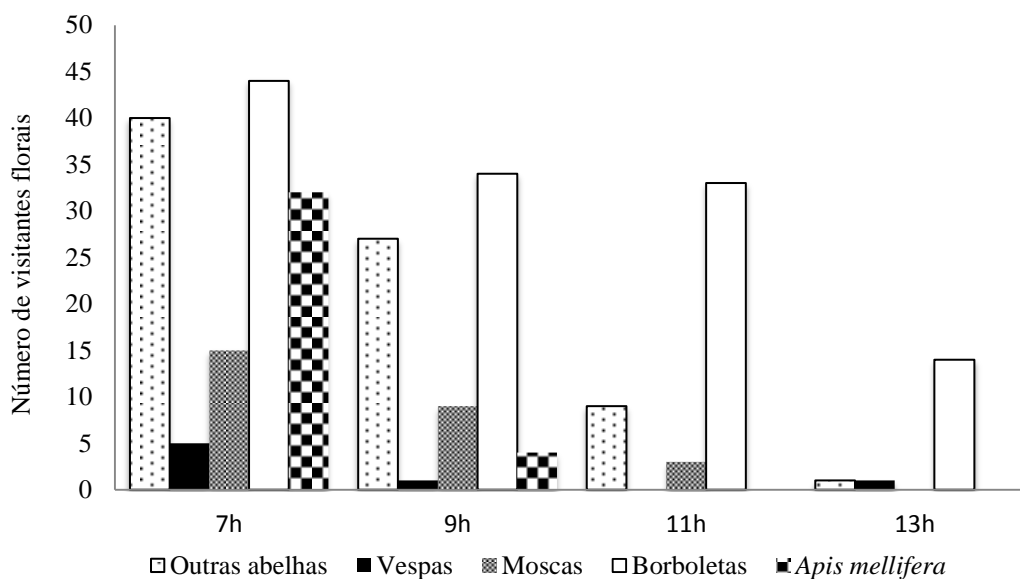


Gráfico 1: Ocorrência de visitantes as flores de *A. indica* durante o período chuvoso nos horários de observação.

Durante o desenvolvimento desse estudo foi observado que o número de visitantes de cada ordem sofreu variações consideráveis durante o ano. Insetos da ordem Lepidoptera (borboletas) se destacaram (45,96%) durante os meses do período chuvoso, o que não foi observado durante o período seco (Gráfico 2).

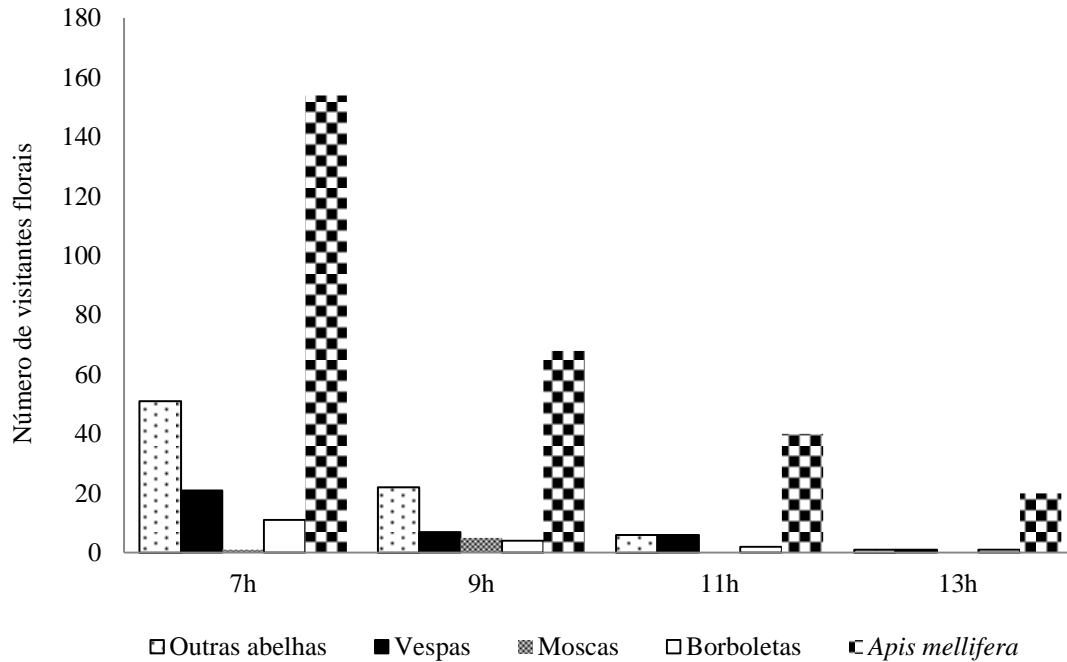


Gráfico 2: Ocorrência de visitantes as flores de *A. indica* durante o período seco nos horários de observação.

Alves (2010) em seu trabalho descreve os lepidópteros como visitantes pouco frequentes e sem qualquer fidelidade as flores de Nim, destacando as abelhas africanizadas como principais visitantes com comportamento de coleta que denota ser um agente polinizador.

Em vista disso, é importante destacar que essa determinação de polinizadores potenciais se faz observando alguns aspectos do comportamento dos visitantes por ocasião da abordagem e partida das flores, verificando-se o tempo de demora nas flores, a frequência de visita, se o corpo tocou efetivamente as partes reprodutivas das flores visitadas e etc. (VIANA; SILVA, 2015).

No presente trabalho, foi possível observar a ocorrência de lepidópteros no período seco apenas no mês de junho. Porém, no período chuvoso esses insetos foram frequentes e em suas visitas se demoravam nas flores, tocando efetivamente as partes reprodutivas. Tais

observações permitem inferir que durante o referido período os lepidópteros são potenciais polinizadores das flores de Nim, o que não se observou no período seco.

No entanto, as abelhas africanizadas se destacaram como principais polinizadores, pois permaneceram visitando as flores de Nim durante todo o ano. Mesmo durante o período chuvoso quando a frequência era menor, esses insetos sempre se fizeram presentes. Constatou-se que o pólen foi o principal recurso coletado nos horários de observação.

A diversidade florística de uma região pode acarretar um efeito direto na diversidade dos visitantes florais, onde insetos coletores selecionam as flores através de vários critérios como sua forma, aroma, coloração, concentração de açúcar no néctar e outras preferências, sendo que a morfologia floral também está relacionada com exclusão de visitantes, assim como na atração de polinizadores potenciais (RODAL, 1992; KAJIMOTO, 2012).

Assim, pode-se inferir que a frequência de um determinado visitante floral as flores de Nim pode estar relacionada com a sua necessidade nutricional (COOK, 2003) ou mesmo com a disponibilidade de outras fontes florais.

5.3 Comportamento de coleta de abelhas africanizadas em árvores de Nim

Observações focais do comportamento de coleta de abelhas africanizadas visitantes as flores de Nim durante o período chuvoso, revelaram uma maior frequência de visita logo no primeiro horário de observação, das 7: 00 às 8:00 h da manhã, horário em que a temperatura ambiental estava mais baixa e as flores de muitas espécies vegetais apícolas ainda estavam a abrir.

Verificou-se que durante esse período o número de abelhas visitantes foi consideravelmente pequeno mesmo nos primeiros horários e esse número só foi diminuindo ao longo do dia. Conforme descrito no Gráfico 3.

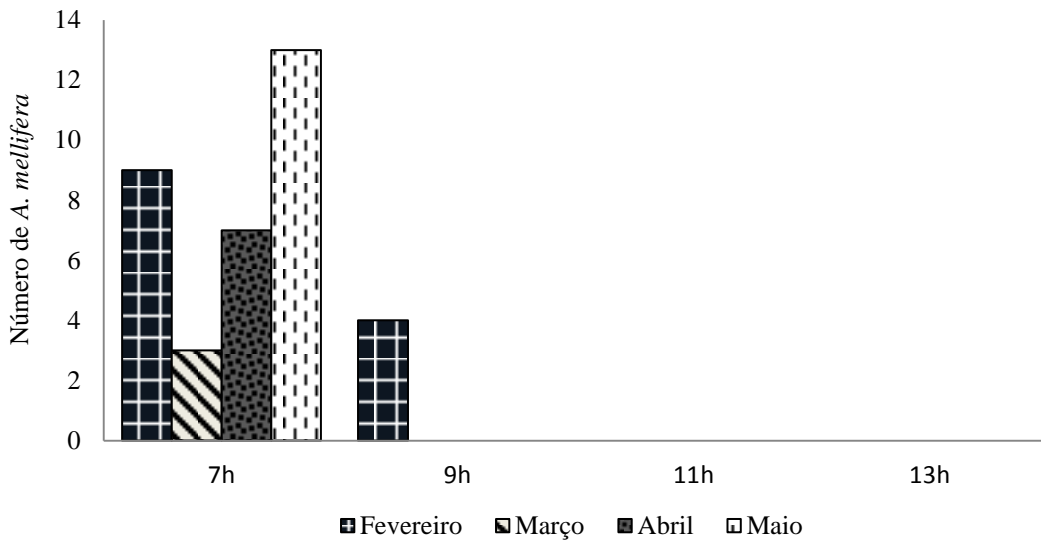


Gráfico 3: Número de *A. mellifera* visitantes as flores de *A. indica* durante os meses do período chuvoso em cada horário de observação.

Já no período seco, as visitas às flores de *A. indica* estenderam-se durante todos os horários de observação. No entanto, o pico de visitação coincide com o observado durante o período chuvoso. Observou-se que o mês de setembro o número de visitação foi mais intenso, com ocorrência de 155 abelhas africanizadas visitantes. Assim, verificou-se que durante o período seco sucedeu um aumento acentuado do número de abelhas dessa espécie visitantes as flores de Nim (Gráfico 4).

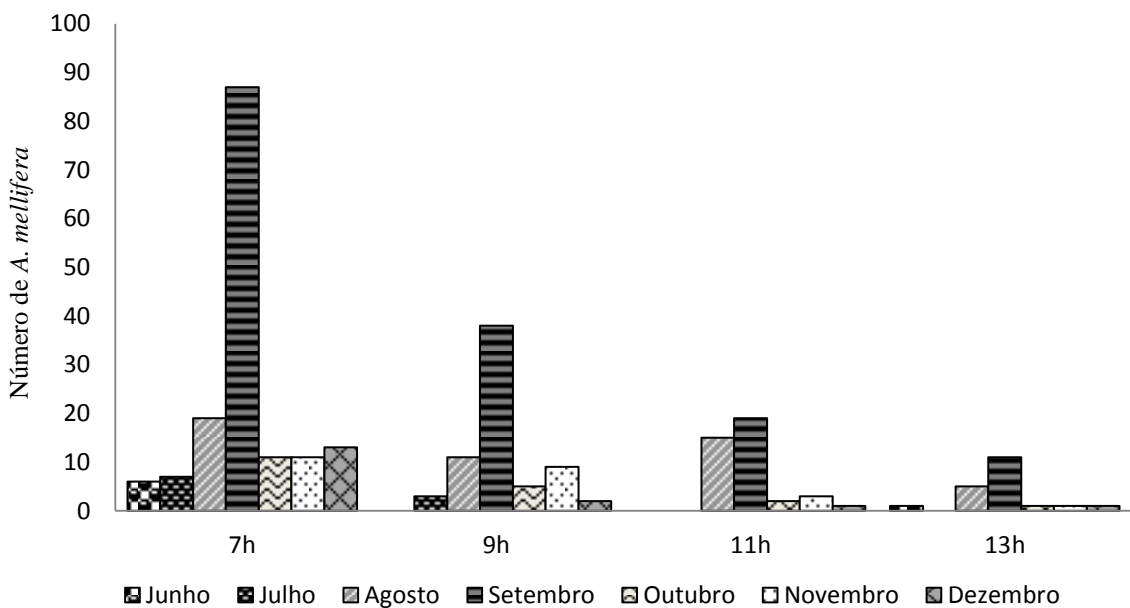


Gráfico 4: Número de *A. mellifera* visitantes as flores de *A. indica* durante os meses do período seco em cada horário de observação.

Comparando-se os dados obtidos durante os meses de observação (Gráfico 5) é conveniente afirmar, em vista do comportamento apresentado pelas abelhas africanizadas, que o número e a frequência de visita dessas abelhas às flores de Nim sucedem com maior intensidade no período seco, quando estas árvores eram uma das poucas fontes de oferta de alimento, à medida que ocorre nesse período uma brusca queda na disponibilidade de recursos oferecidos por outras fontes florais.

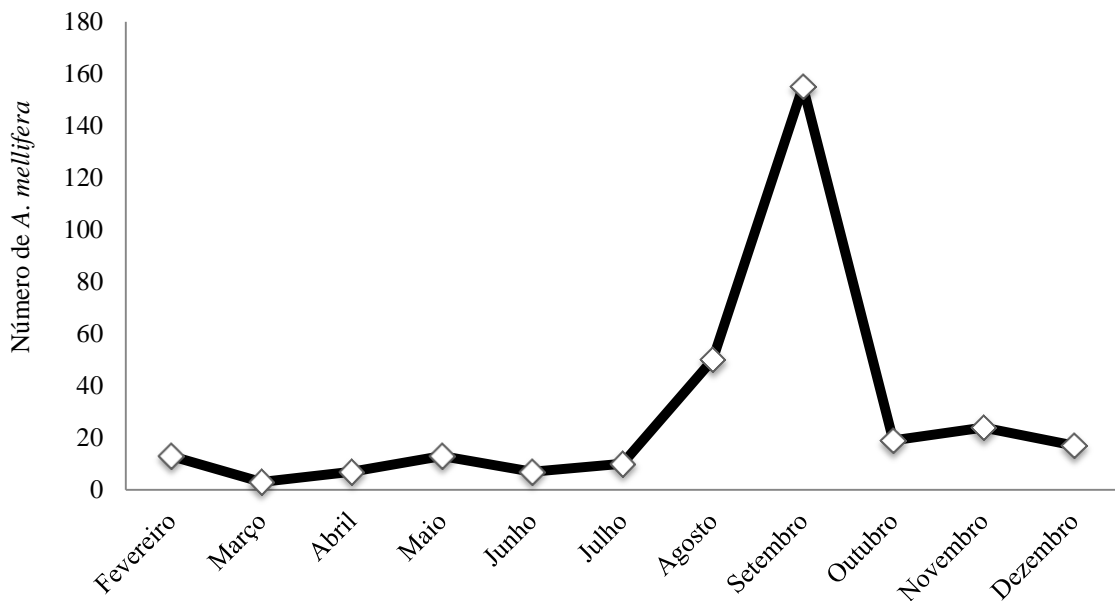


Gráfico 5: Número de *A. mellifera* visitantes as flores de *A. indica* durante os meses do de observação.

Bendini (2013) afirma que no semiárido piauiense o período chuvoso corresponde uma maior diversidade de espécies vegetais em florescimento e, por outro lado, nos meses de setembro a novembro, é observado que o número de espécies florescendo é reduzido.

Kill, Haje e Lima (2000) ressaltam que na estação seca, a vegetação das regiões de Caatinga reduz drasticamente as fontes alimentares disponíveis e a presença de plantas invasoras é um dos poucos recursos disponíveis nesta época do ano, tornando-as fonte obrigatória para as abelhas.

Rodal (1992) afirma que o maior ou menor número de espécies nos mapeamentos florísticos realizados em cada ecossistema pode estar relacionado com um conjunto de fatores, tendo como principal fator o regime de chuvas, mas também destaca a situação topográfica, classe, profundidade e permeabilidade do solo como fatores que interferem diretamente na diversidade florística.

Com base nisso, temos que a composição florística varia de acordo com o ecossistema estudado, o que pode afetar diretamente no comportamento de coletas das abelhas africanizadas, no que diz respeito as suas preferências alimentares em uma determinada região.

O valor apícola de *A. indica* foi estudado por Alves (2010) que implantou colônias nos biomas Caatinga (Sobral, CE) e Mata Litorânea (Horizonte, CE). Esse estudo foi realizado em condições de campo e de laboratório. Na Caatinga os testes foram feitos em uma área com a presença de Nim e em outra área desprovida de Nim, e da mesma forma na Mata Litorânea.

Alves (2010) observou que a participação do pólen de Nim na dieta das abelhas africanizadas se deu com maior intensidade durante o período de estiagem, ocasionando a morte de muitas crias, porém aumentou-se a postura pela rainha nesse período, o que compensou a mortalidade observada.

Os resultados do trabalho de Alves (2010) corroboram o observado no presente estudo, especialmente no que se refere aos horários e períodos preferenciais para a coleta dos recursos florais pelas abelhas africanizadas. Constatou-se que a visita desses insetos as árvores de Nim se intensifica durante a ausência de outras floradas na região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observou-se que a espécie *A. indica* apresenta artifícios para atrair seus visitantes florais, como a liberação de odor intenso e a disponibilidade de pólen abundante durante o dia todo. Nos meses correspondentes ao período chuvoso, houve uma maior diversidade de visitantes florais (lepidóptera, díptera e himenóptera). Porém, as abelhas africanizadas se mantiveram mesmo com diferentes frequências de visitação, presentes nessas flores durante o ano todo, especialmente durante o período seco, coletando principalmente pólen. Tal observação sugere que esse inseto seja o principal polinizador da referida planta.

Em vista dos resultados obtidos em relação ao comportamento de coleta de abelhas africanizadas em flores de Nim, nas condições climáticas do município de Picos-PI, concluiu-se que esses insetos visitam as flores de *A. indica* e que os recursos florais dessa árvore podem compor a alimentação das colônias durante o período de escassez de flores no campo.

No entanto, trabalhos futuros são necessários para avaliar se os efeitos da toxicidade das flores do Nim, quando plantados em grandes quantidades em regiões de entorno dos apiários, causariam impactos para a apicultura da região, mesmo com a baixa frequência de visitação observada e restrita apenas a alguns meses do ano.

Vale ressaltar que as abelhas estão desaparecendo em todo o mundo, sendo a principal causa desse fato os efeitos sistêmicos provocados por inseticidas químicos empregados nas lavouras convencionais. Produtos a base de Nim têm sido utilizados como meio alternativo, pois são eficientes e não causam prejuízos ao meio ambiente, ao homem e a organismos “não-alvo”. Portanto, além dessa árvore ser utilizada com fins medicinal, veterinário, madeireiro, industrial e paisagístico, a mesma é essencial para a produção de inseticidas naturais agrícolas, sendo que o uso de produtos a base de Nim nas lavouras, dessa forma, estar contribuindo como uma forma de proteção às abelhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIBA. Associação dos Produtores Irrigantes da Bahia. **Informaiba**, Barreiras, Bahia, n. 111, p. 8, mai. 2004.

ALMEIDA, G. F. de. **Fatores que interferem no comportamento enxameatório de abelhas africanizadas**. 2008. 128 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2008.

ALVES, J. E. **Toxicidade do nim (*Azadirachta indica* A. Juss.: Meliaceae) para *Apis mellifera* e sua importância apícola na caatinga e mata litorânea cearense**. 2010. 140f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2010.

AMARAL, R. L. **Efeitos de formulação de nim na sobrevivência de operárias de *Apis mellifera***. 2011. 21f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2011.

ARAÚJO, L. L. dos S. et al. Estudo fenológico das plantas apícolas arbóreas da microregião de Catolé do Rocha-PB-Brasil. **Revista Verde**, Mossoró. v. 3, n. 4, p. 63-72, dez.2008.

BENDINI, J.N. **Desenvolvimento de uma proposta de Produção Integrada para Apicultura – Mapeamento florístico-geográfico na região de Simplício Mendes/Piauí – Brasil**. Teresina: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Piauí, 2013. 25p. Relatório Técnico.

BRITO, O. S. **Efeitos do óleo de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre a reprodução e perfil metabólico de machos ovinos**. 2013. 74f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2013.

BRUSADIN, M. B. **Análise de instrumentos econômicos relativos aos serviços de resíduos sólidos urbanos**. 2003. 166f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2003.

CARVALHO, R. G. *Apis mellifera*: reprodução, polinização e produção de mel. **Unifafibe**, São Paulo, v. 05, n. 01, p.12-311, nov. 2010.

COOK, S. M. et al. Are honey bees' foraging preferences affected by pollen amino acid composition? **Ecological Entomology**, [s.l.], v. 28, n. 5, p.622-627, out. 2003.

DAFINI, A. KEVAN,P.G.; HUSBAND,B.C. **Practical Pollination Biology**. Ontario: Enviroquest Ltd. 2005. 315.

ELZEN, P. J.; ELZEN, G. W.; LESTER, G. E. Compatibility of an Organically Based Insect Control Program with Honey Bee (Hymenoptera: Apidae) Pollination in Cantaloupes. **Journal Of Economic Entomology**, [s.l.], v. 97, n. 5, p.1513-1516, 1 out. 2004.

FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. **Fortaleza: Stylus Comunicacoes 205p.-illus., maps.. Por Maps. Geog.**, v. 4, 1990.

FORIM, M.R. **Estudo fitoquímico do enxerto de *Azadirachta indica* sobre *Melia azedarach***: quantificação de substâncias inseticidas. 2006. 320f. Tese (Doutorado em química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2006.

FREITAS, B. M. Caracterização e fluxo de néctar e pólen na caatinga do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11., Piauí, 1996. **Anais**. Piauí: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p.181-185.

GAHUKAR, R. T. Use of neem products/pesticides in cotton pest management. **International Journal of Pest Management**, London, v. 46, n.2, p. 149-160, nov. 2000.

GOODMAN, L. J. **Form and function in the honey bee**. Cardiff: International Bee Research Association, 2003. 220p.

GOVINDACHARI, T. R. et al. Insect antifeedant and growth regulating activities of neem seed oil. **Journal of Applied Entomology**, [s.l.], v. 124, n. 7-8, p.287-291, out. 2000.

HILÁRIO, S. D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; KLEINERT, A. de M. P. Flight activity and colony strength in the stingless bee *Melipona bicolor bicolor* (Apidae, Meliponinae). **Revista Brasileira de Biologia**, [s.l.], v. 60, n. 2, p.299-306, maio 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA-INMET. **Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento**. 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. Acesso em: 10 dez. 2016.

KAJIMOTO, C. **O prazer estético e as flores: dispositivos cognitivos e semiótica evolutiva**. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, 2012.

KEVAN, P. G. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 74, n. 1-3, p. 373-393, jun. 1999.

KEVAN, P. G. **Bees, Biology and Management**. Cambridge, Ontario, Canada: Enviroquest Ltda, 2007. 345 p.

KILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P.C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia Agricola**, [s.l.], v. 57, n. 3, p.575-580, set. 2000.

LORENZI, H. et al. **Árvores Exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. 1ed. Nova Odessa: Platarum, 2003. 352p.

MACEDO, F. da R. **Efeitos da administração da folha de Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no controle de helmintos em ovinos infectados naturalmente**. 2007. 57 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MAITHANI, A. et al. *Azadirachta indica* (neem) leaf: A review. **Journal of Pharmacy Research**, v.4, p.1824-1827, 2011.

MARTINEZ, S. S. **O nim – *Azadirachta indica***: natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dúbia* (HBK) Mc Vaugh, Myrtaceae) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 4, p. 441-448, dez. 2002.

MICHENER, C.D. **The Bees of the World**. 2nd. Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2007. 953p.

MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachata indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. [s.l.], v. 29, n. 4, p.615-632, dez. 2000.

NEVES, B. P. das; OLIVEIRA, I. P de; NOGUEIRA, J. C. M. **Cultivo e utilização do nim indiano**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa-CNPAP, 2003. 12p.

NEVES, E. J. M.; et al. **A cultura do nim**. Brasília-DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

PALACIO, M. A. et al. Changes in a population of *Apis mellifera* L. selected for hygienic behaviour and its relation to brood disease tolerance. **Apidologie**, [s.l.], v. 31, n. 4, p.471-478, jul. 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PICOS - PMP. 2009. **Picos**. Disponível em: <http://www.picos.pi.gov.br/>. Acesso em: 2 ago. 2016.

RAGUSO, R.A. Wake up and smell the roses: the ecology and evolution of floral scent. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 39, p. 549–569, 2008.

RAMALHO, M.; IMPERATRIZ-FONSECA V.L.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Ecologia nutricional de abelhas sociais. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: MANOLE, 1991. p.225-252.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 928 p.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. 1992. 224f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas, SP, 1992.

RODARTE, A. T. A.; SILVA, F.O. da; VIANA, B. F. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.301-312, jun. 2008.

SAMBAMURTY, A. V. S. S. **Taxonomy of angiosperms**. IK International Pvt Ltd, 2010. 873 p.

SAMEJIMA, H. et al. The effects of human disturbance on a stingless bee community in a tropical rainforest. **Biological Conservation**, v.120, p. 577-587, dez. 2004.

SCHMUTTERER, H. Properties and Potential of Natural Pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta Indica*. **Annual Review Of Entomology**, [s.l.], v. 35, n. 1, p.271-297, jan. 1990.

SILVA, R. A. da. **Caracterização da flora apícola e do mel produzido por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) no estado da Paraíba**. 2006. 99f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, PA, 2006.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação**. Belo Horizonte: ISBN, 2002. 253 p.

SODEPAZ – **Solidaridad para el desarrollo y La Paz**. 2011. Disponível em: <http://www.sodepaz.org/nim/>. Acesso em: 20 nov. 2015.

SOUZA, D. C. **Apicultura: manual do agente de desenvolvimento rural**. 2.ed. Teresina: Sebrae, 2007.186 p.

THOMPSON, H. M. et al. The Effects of Four Insect Growth-Regulating (IGR) Insecticides on Honeybee (*Apis mellifera* L.) Colony Development, Queen Rearing and Drone Sperm Production. **Ecotoxicology**, [s.l.], v. 14, n. 7, p.757-769, 14 set. 2005.

VIANA, B. F.; SILVA. F. O. **Biologia e Ecologia da Polinização: contribuições dos cursos de campo**. v. 4. Rio de Janeiro: Funbio, 2015. 216 p.

VOGEL, S. Ecophysiology of zoophilic pollination. In: **Physiological plant ecology III**. Springer Berlin Heidelberg, 1983. p. 559-624.

WINSTON, M.L. **A biologia da abelha**. Porto Alegre: Magister, 2003. 276p.

APÊNDICE**PLANILHA DE ANOTAÇÕES DAS OBSERVAÇÕES DAS ÁVORES DE NIM**

DATA __/__/__

Horário	<i>Apis mellifera</i>	Recurso floral coletado	Outros visitantes	Receptividade do estigma	Odor	Antese
7h						
9h						
11h						
13 h						



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NA BIBLIOTECA
"JOSÉ ALBANO DE MACEDO"

Identificação do Tipo de Documento

- () Tese
() Dissertação
(x) Monografia
() Artigo

Eu, Orlaneide da Silva Brito,
autorizo com base na Lei Federal nº 9.610 de 19 de Fevereiro de 1998 e na Lei nº 10.973 de
02 de dezembro de 2004, a biblioteca da Universidade Federal do Piauí a divulgar,
gratuitamente, sem ressarcimento de direitos autorais, o texto integral da publicação
Comportamento de coleta de abelhas apiculturizadas (*Apis mellifera*
L.) em açucenas de Nim (*Acadirachta indica* A. Juss.) orientadas nos municípios
de minha autoria, em formato PDF, para fins de leitura e/ou impressão, pela internet a título
de divulgação da produção científica gerada pela Universidade.

Picos-PI 21 de fevereiro de 2017.

Orlaneide da Silva Brito
Assinatura

Orlaneide da Silva Brito
Assinatura