

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

GRAZIELLE MEIRA FREIRE

**INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DO NIM INDIANO
(*Azadirachta indica* A. Juss) EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA**

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2012

GRAZIELLE MEIRA FREIRE

INSETOS ASSOCIADOS À CULTURA DO NIM INDIANO (*Azadirachta indica* A. Juss) EM VITÓRIA DA CONQUISTA-BA

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus Vitória da Conquista - BA, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof^ª M.Sc. Rita de Cássia Antunes de Paula

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA
2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

Campus de Vitória da Conquista – BA.

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: Insetos associados à cultura do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) em Vitória da Conquista - BA

Autor: Grazielle Meira Freire

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela Banca Examinadora:

Prof^a M.Sc. Rita de Cássia Antunes de Paula
Presidente

Prof^o Dr. Carlos André Espolador Leitão- UESB

Prof^a Dr^a Aldenise Alves Moreira - UESB

Data de realização: 11 de setembro de 2012

UESB – Campus Vitória da Conquista, Estrada do Bem Querido, Km 04
Telefone: (77) 3424-8600
Telefax: (77) 3424-1059 Vitória da Conquista - BA - CEP: 45083-900
E-mail: ccflorestal@uesb.br

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo, a Deus e seus benfeitores, por me direcionarem sempre no caminho do bem, apesar das dificuldades encontradas no percurso, e principalmente por me mostrarem a força e paciência através dos testes diários.

Minha gratidão aos meus pais, Carlos Alberto e Edite, que são os meus guias, e sempre fizeram questão de me ensinar o valor, não econômico, mas sim o valor real de cada pessoa, de cada aprendizado, e me sustentaram como um tripé, nessa jornada, até então.

À tia Celeste, que com toda a minha preguiça e pirraça comuns de uma criança, ainda assim conseguiu me ensinar a ler e escrever, mesmo antes de a escola tomar para si esta responsabilidade.

À minha família em geral, pelos incentivos e questionamentos quanto à profissão, e especialmente àqueles que além de parentes, se fizeram presentes como amigos.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, na qual pude realizar as atividades que me fariam chegar aqui, com todos os obstáculos, lutas e novas conquistas.

À minha orientadora, Professora Rita de Cássia Antunes de Paula, pelo direcionamento na condução deste trabalho, com dedicação e boa vontade.

Ao professor Adalberto Brito por ter cedido o experimento do nim indiano, pois sem isso não teria como realizar o trabalho.

Ao professor Quelmo Silva de Novaes pelo empréstimo da lupa que foi usada na identificação dos insetos, e ao Laboratório de Entomologia pelas lupas e exemplares das coleções entomológicas existentes, que auxiliaram também na identificação.

À Débora que, mesmo com as tão sonhadas férias, se dispôs a fotografar os insetos no laboratório para que fossem utilizadas as fotos neste trabalho. Além da companhia e abraços “mulambentos” que fazem dos nossos dias episódios mais felizes!

Às amigas/colegas de graduação Jaline e Priscila, que me ajudaram na execução do trabalho, e nas tantas outras empreitadas ao longo desse curso e da vida que acontecia paralelamente.

Ao Colegiado de Engenharia Florestal, que tantas vezes me serviu como ponto de apoio, especialmente ao professor e coordenador do colegiado Joilson Silva Ferreira, e também aos funcionários, cuja convivência me proporcionou tantas alegrias.

E por fim, agradecer a todos os meus amigos (não citarei nome por nome aqui, pois não cabe) que, cada um a seu modo, me ensinam todo dia uma lição nova, e contribuíram direta ou indiretamente com essa conquista.

RESUMO

FREIRE,G.M. **Insetos associados à cultura do nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, UESB, Vitória da Conquista – BA.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2011. 30p. (Monografia – Graduação em Engenharia Florestal, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia).*

O Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma árvore frondosa que pertence à família Meliaceae. Apresenta mais de 50 compostos terpenóides, a maioria com ação inseticida, sendo a azadiractina o composto mais eficiente. Há uma ausência de trabalhos e pesquisas sobre insetos que causam injúrias ao nim, entretanto, os levantamentos de insetos associados a qualquer povoamento florestal propiciam informações que contribuem para um melhor manejo e controle da entomofauna num plantio. O objetivo do estudo foi verificar a presença de insetos associados à *Azadirachta indica*, determinando a ocorrência das ordens e famílias, e a flutuação populacional destes na cultura. Os insetos adultos, quando presentes, foram coletados mediante a observação direta em toda a parte aérea das 228 plantas, durante o período de março de 2011 a fevereiro de 2012, e transferidos para recipientes plásticos, etiquetados, contendo álcool 70%, para triagem e separação das morfoespécies. Foram constatadas oito ordens: Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Diptera, Mantodea e Dermaptera, sendo Hymenoptera a predominante, com destaque para a família Formicidae. Foram encontradas cochonilhas no ramo de uma das plantas, porém sem a presença de injúria no período de coleta. O pico populacional de insetos ocorreu no mês de dezembro de 2011, coincidindo com a época de mais chuva. Apesar de confirmada a diversidade de insetos no plantio, nenhum dano direto foi verificado nas plantas estudadas.

Palavras-chave: Flutuação populacional. Formicidae. Cochonilha.

ABSTRACT

FREIRE,G.M. **Insects associated with the crop of the neem indian (*Azadirachta indica* A. Juss) in the *Campus* of the University State of the Southwest Bahia, UESB, Vitória da Conquista – BA.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2011. 30p. (Monograph – Graduation in Forestry, Department of Plant and Animal Science).*

The indian neem (*Azadirachta indica* A. Juss) is a tree that belongs to the family Meliaceae. Produces more than 50 terpenoid compounds, most of them with insecticidal action, being azadirachtin the most effective compound. There is an absence of research about insects that cause injuries to the neem, however, surveys of insects associated with any forest stand provide information that contributes to better management and insect control of the plantation. The goal of the study was to verify the presence de insects associated with *Azadirachta indica*, determining the occurrence of orders and families, and population dynamics of insects in culture. Through direct observation throughout the plant canopy, during the period March 2011 to February 2012 adult insects, when presente, were collected, and transferred to plastic containers labeled, containing alcohol 70% to screening and separation of morphospecies. We found eight orders: Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Diptera, Mantodea and Dermaptera, where Hymenoptera is the predominant and Family Formicidae had highlighted. Mealybugs were found in the branch of a plant but without the presence of damage during the collection period. The insect population peak occurred in December 2011, coinciding with the time of rain. Although confirmed insect diversity in planting, no direct damage was found in the plants studied.

Keywords: Populational dynamics. Formicidae. Cochineal.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Ordem, família, número de indivíduos, frequência parcial (%) e frequência total (%) dos insetos em <i>Azadirachta indica</i> em Vitória da Conquista, BA.....	20
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Plantio de <i>Azadirachta indica</i> . Vitória da Conquista. 2012.....	16
Figura 2- Ordens coletadas no plantio de nim indiano em Vitória da Conquista – BA. 2012.....	18
Figura 3- Representantes coletados da família Formicidae em nim indiano. Vitória da Conquista - BA. 2012.....	21
Figura 4- Alguns representantes da família Chrysomelidae em nim indiano. Vitória da Conquista - BA. 2012.....	22
Figura 5- Alguns representantes coletados da família Curculionidae encontrados no nim indiano. Vitória da Conquista - BA. UESB. 2012.....	22
Figura 6- Percevejos coletados em nim indiano da família Pyrrhocoridae e Lygaeidae. Vitória da Conquista - BA.2012.....	23
Figura 7- Cochonilhas encontradas no ramo de <i>Azadirachta indica</i> . Vitória da Conquista - BA. 2012.....	24
Figura 8- Gafanhotos (família Acrididae). Vitória da Conquista - BA.2012.....	25
Figura 9- Flutuação populacional total do levantamento de insetos associados ao nim. Vitória da Conquista - BA, 2011/2012.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 <i>Azadirachta indica</i>	11
2.2 Ocorrência de insetos em <i>Azadirachta indica</i>	12
2.3 Flutuação populacional de insetos.....	14
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 Caracterização da área de estudo.....	16
3.2 Frequência de insetos no nim indiano.....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4.1 Frequência dos insetos no nim indiano.....	18
4.2 Flutuação populacional de insetos.....	25
5 CONCLUSÃO.....	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

O Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma árvore frondosa de origem asiática pertencente à família Meliaceae. Esta espécie apresenta diversos usos aqui no Brasil, sendo extraídos dele produtos não lenhosos (frutos e folhas) utilizados como matéria prima para produtos direcionados à saúde humana e veterinária e para tratamentos fitossanitários e produtos lenhosos. A planta fornece também serviços, principalmente como quebra-ventos e na arborização em regiões secas.

Esta árvore é usada para sombra e possui madeira de qualidade para a produção de móveis, construção, batentes e portas, caixas e caixotes, lenha e carvão. Seu uso como inseticida se tornou muito conhecido nos últimos 30 anos, quando seu principal composto, a azadiractina, foi isolado. Entretanto, apesar do seu potencial inseticida, há registros de ataque de determinadas pragas na África, Ásia e América Latina por Vietmeyer (1993), e no Brasil somente por Penteado et al. (2011).

Pouco se conhece a respeito dos insetos associados a esta espécie florestal. Entretanto as áreas de plantio do nim indiano vêm crescendo em todo o Brasil, mais especificamente na Bahia, onde o potencial da espécie florestal é bastante voltado à sua ação inseticida e também para a produção de madeira para lenha, estacas e toras finas para serraria.

Torna-se de extrema necessidade se conhecer os insetos que ocorrem nesta cultura e, por isso, o objetivo do presente estudo foi verificar a presença de insetos associados à cultura do nim indiano (*Azadirachta indica*), determinando a ocorrência das principais ordens e famílias, como também determinar a flutuação populacional destes no campus experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), localizado no município de Vitória da Conquista, na Bahia, contribuindo desta forma para futuros trabalhos sobre a biodiversidade desta planta e manejo de possíveis insetos-pragas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Azadirachta indica*

Nim indiano, ou Amargosa (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma árvore frondosa que pertence à família Meliaceae, a mesma de outras espécies de árvores conhecidas pela madeira de grande utilidade como a Santa Bárbara, o Cinamomo, o Cedro e o Mogno, sendo uma planta de origem asiática (NEVES et al., 2003; MARTINEZ, 2008).

Possui grande quantidade de folhas verdes, do tipo imparipinadas, alternadas, com folíolos de coloração verde-claro e perenes, caindo apenas em situação de seca extrema. A espécie também apresenta um sistema radicular profundo composto por uma raiz pivotante que representa sua principal sustentação, favorecendo a retirada de água e nutrientes de grandes profundidades, além de raízes laterais auxiliares (MOSSINI & KEMMELMEIER, 2004).

A planta, cujas propriedades inseticidas e nematicidas já foram comprovadas em nível de laboratório e campo (NEVES et al., 2003), começa a produzir frutos somente após o terceiro ano de vida e torna-se produtiva aos 10 anos de idade. Daí em diante pode produzir até 50 kg de frutos por ano.

Suas flores são pentâmeras e hermafroditas de coloração branca, aromáticas, em inflorescências densas, com estames formando um tubo (RADWANSKI & WICKENS, 1981; BAUMER, 1983; NEVES & NOGUEIRA, 1996 apud BENÍCIO et al., 2010).

Os frutos são lisos, glabros, possuem forma elíptica, com aproximadamente dois centímetros de comprimento, de cor amarelada quando maduros, com uma polpa adocicada ao redor das sementes, cuja utilização juntamente com as folhas é eficiente no controle de pragas (MARTINEZ, 2002; SCHMUTTERER, 1990 apud MOSSINI & KEMMELMEIER, 2004).

Com um ano de idade, chega a 1,5 m e com cinco anos, chega a 8 metros de comprimento (NEVES et al., 2003). Com densidade variando entre 0,56 a 0,85 g/cm³, e média em torno de 0,70 g/cm³, sua madeira apresenta uma coloração avermelhada, dura e resistente ao ataque de cupins e ao apodrecimento. O cerne é muito rico em tanino e sais inorgânicos de cálcio, potássio e ferro (BAUMER, 1983; KOUL et al., 1990; HEGDE, 1995; NEVES & NOGUEIRA, 1996 apud ARAÚJO et al., 2000).

De acordo com Martinez (2008), o nim apresenta mais de 50 compostos terpenóides, a maioria com ação inseticida. Esses compostos tóxicos estão presentes em todas as partes da planta, mas é no fruto onde existe a maior concentração. Possuem ação repelente, reguladora

de crescimento e inseticida, além de acaricida, fungicida e nematicida. Os inseticidas naturais de nim são biodegradáveis, ou seja, não deixam resíduos tóxicos nem contaminam o ambiente, por isso são mundialmente aprovados para uso em cultivos orgânicos. O nim é utilizado para o controle de insetos há mais de 2000 anos na Índia (NEVES et al., 2003).

Segundo Embrapa (2004), inseticidas obtidos a partir da azadiractina, o composto mais bioativo dentre os outros presentes no nim indiano, controlam mais de 200 espécies diferentes de insetos, além de nematoides.

A azadiractina afeta o desenvolvimento dos insetos de diversas formas. Esta substância se assemelha ao hormônio da ecdise (troca do exoesqueleto para o crescimento do inseto), altera essa transformação e, em altas concentrações pode impedi-la, causando a morte da larva ou da pupa (MARTINEZ, 2008).

Por não possuir o efeito aniquilador das substâncias petroquímicas, pois não mata os insetos instantaneamente, o nim é considerado um bioprotetor natural. As principais ordens de insetos controlados pelo nim são: Orthoptera, Hemiptera, Thysanoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera. Mas apesar do nim ter efeito nas diversas ordens, alguns autores não encontraram ação do mesmo em formigas cortadeiras, a exemplo de Saito et al. (2011), que testou diferentes concentrações do óleo de nim em colônias de *Atta sexdens*, e constatou a não eficiência da substância no controle desta espécie de formiga-cortadeira.

Aqui no Brasil esta espécie já foi usada para a fabricação de produtos direcionados à saúde humana e veterinária e para tratamentos fitossanitários, além de produtos lenhosos, destacando a lenha, estacas e toras finas para serraria. A planta fornece também serviços, principalmente como quebra-ventos e na arborização em regiões secas (EMBRAPA, 2004).

2.2 Ocorrência de insetos em *Azadirachta indica*

Apesar das propriedades inseticidas, a árvore é atacada por determinadas pragas. Vietmeyer (1993) citou primeiramente as cochonilhas das espécies *Aonidiella orientalis* (Hemiptera: Coccidae), e *Pinnaaspis strachani* (Hemiptera: Diaspididae). *A. orientalis* foi observada em algumas localidades da África (principalmente na Bacia do Lago Chade) e nas regiões central e sul da Índia, e *P. strachani* foi observada África, Ásia e América Latina. O autor não citou qual a parte da planta foi atacada por estas espécies de cochonilha. Vietmeyer (1993) também citou as formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) do gênero *Acromyrmex*, as quais foram consideradas desfolhadoras de plantas jovens de nim na América

Central e do Sul; e também o percevejo *Helopeltis theivora* (Hemiptera: Miridae) que é considerado uma praga grave no sul da Índia.

No Brasil, o único trabalho, até o momento encontrado, relatando inseto praga no nim até o momento foi PENTEADO et al. (2011) no qual constataram sinais de ataque de insetos em nim indiano no município de Brejinho de Nazaré, no estado do Tocantins, presentes nos ramos finos nas copas de algumas árvores. Estes ataques foram provenientes de três espécies de insetos, sendo estas *Xylosandrus compactus* (Eichhoff), *Cryptocarenum diadematus* (Eggers) e *Hypothenemus* sp. da ordem Coleoptera, família Curculionidae, subfamília Scolytinae. O mesmo autor ainda afirmou que estas espécies encontravam-se broqueando os ramos, mas também os troncos, alojando-se na altura do floema, isto é, logo abaixo da casca. A ação destes insetos provocou intensa exsudação de goma marrom, associada aos orifícios de entrada.

Segundo Triplehorn & Jonnson (2011), os besouros desta família são fitófagos, se alimentando de plantas vivas e mortas, e muitos são considerados sérias pragas. Atacam quase todas as partes de uma planta, das raízes até o topo. A subfamília Scolytinae é conhecida basicamente por dois grupos, os besouros-da-casca, que se alimentam da parte interna das cascas das árvores, e os besouros-da-ambrósia, que perfuram a madeira e alimentam-se de um tipo de fungo “ambrósia” que cultivam.

Existem também os insetos benéficos que podem estar associados a uma cultura. Estes estão em sua maioria inseridos na ordem Hymenoptera, que contém muitas espécies de valor, como parasitas ou predadores de pragas, muito utilizados no controle biológico. Além disso, nessa ordem também são incluídas as abelhas, que agem como polinizadores de plantas (TRIPLEHORN & JONNISON, 2011). Entre os himenópteros estão as formigas, que juntamente com as vespas fazem parte da subordem Apocrita. Não foi encontrado trabalhos relatando a ocorrência de insetos benéficos no nim.

Já a ordem Hemiptera, que também abrange alguns insetos benéficos (Costa et al., 2008; Triplehorn & Jonnson, 2011), é representada pelos percevejos, cigarras, cigarrinhas, cochonilhas, psilídeos e moscas-brancas. Atualmente a divisão mais aceita pelos pesquisadores são as subordens:

Subordem Heteroptera: percevejos;

Subordem Auchenorrhyncha: cigarras e cigarrinhas;

Subordem Sternorrhyncha: pulgões, cochonilhas e psilídeos, sendo as cochonilhas Superfamília-Coccoidea.

2.3 Flutuação populacional de insetos

Os estudos relativos às populações de insetos presentes em espécies florestais possibilitam ações no Manejo Integrado de Pragas (MIP), que conforme RESENDE et al.(2007) é baseado no monitoramento de insetos praga e de seus inimigos naturais. A prática permite o conhecimento e detecção de picos populacionais dos insetos na cultura, e pode ajudar na tomada de decisões quanto ao melhor método de controle a ser adotado. Apesar da importância de se conhecer a fauna de determinada cultura, muitas destas ainda são carentes de informação sobre a entomofauna que esteja relacionada a ela. Para tanto é necessário que se faça o levantamento por meio da coleta dos insetos. Este, segundo Melo et al. (2001), pode ser feito por leitura direta inspecionando as plantas ou por meio de armadilhas. Segundo Almeida et al. (2003), os métodos podem ser inseridos em duas categorias, a de coletas ativas (onde são usados aparatos compatíveis com o seu objetivo de coleta); e a de coletas passivas (onde o coletor deixa que as armadilhas façam o trabalho de captura, sem a sua interferência direta).

Em coletas ativas são usados pincéis e pinças para manusear insetos de corpo frágil, além de vidros contendo álcool (mais frequentemente concentração de 70%) ou outros conservantes, que são úteis na coleta de formas imaturas e de alguns grupos com adultos de corpo mole. Depois de coletados, os indivíduos devem ser mortos em vidros letais que podem variar de tamanho, dependendo do material coletado. Frascos com boca larga, como os de conserva, facilitam o manuseio, pois são fortes e sua tampa de rosca tem boa vedação (ALMEIDA et al., 2003).

De posse dos dados (insetos coletados dentro de um período), pode-se ainda verificar a flutuação populacional dos indivíduos, que, de acordo com Gallo et al. (1988), é definida como sendo o conjunto de afastamentos assimétricos do nível de equilíbrio da população.

A flutuação é decorrente da variação na densidade da população, que é controlada por diversos fatores endógenos ou exógenos que afetam as taxas de reprodução, morte e migração. Os principais fatores exógenos são os relativos a alimento, espaço, inimigos naturais e clima. Ao passo que, os relacionados ao clima divergem dos outros três, pois estes são os chamados “fatores independentes da densidade” e apresentam um efeito proporcional ao número de insetos, sendo estes os responsáveis por grandes flutuações na população (TRIPLEHORN & JONNISON, 2011).

Os levantamentos de insetos associados a qualquer povoamento florestal são relevantes, por propiciarem informações que contribuem para um melhor manejo e controle

da entomofauna num plantio (GARLET, 2010), especialmente em se tratando da espécie *Azadirachta indica*, cujas informações a esse respeito ainda são escassas, mais ainda quando se trata da região sudoeste da Bahia, na qual vem se cultivando o nim de maneira crescente.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

Os estudos foram realizados de março de 2011 a fevereiro de 2012 em povoamento de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), de 1.782 m² de área total plantada e contendo um total de 228 plantas, inicialmente com um ano de idade (Figura 1). Esta área experimental fica localizada no *campus* de Vitória da Conquista da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Segundo a classificação de Brito et al. (2010) o clima do município é ameno devido a sua altitude que chega a 1000 metros no ponto mais alto, a Serra do Periperi, com temperatura entre 15 a 23°C e um índice pluviométrico que varia de 301 a 1246 mm.



Figura 1 - Plantio de *Azadirachta indica*. Vitória da Conquista - BA.
2012. (Foto: Freire, G.M., 2012)

3.2 Frequência de insetos no nim indiano

A coleta dos insetos foi semanal, mediante leitura direta nas 228 plantas, onde cada planta foi vistoriada observando a presença ou a ausência de insetos na parte aérea da planta. Quando se constatou a presença do inseto, foi adotada a coleta ativa, na qual foi utilizado um pincel e vidros letais que continham algodão embebido em álcool e uma folha de papel toalha

ou outro papel absorvente. Posteriormente, todos os insetos foram transferidos, com pinça, para recipientes plásticos, etiquetados, contendo álcool 70%.

Todo o material coletado foi examinado através do microscópio estereoscópio ZEISS Stemi 2000-C, para realização da triagem e a separação das morfoespécies. A confirmação taxonômica em nível de ordem e família foi feita utilizando bibliografias especializadas como Costa et al. (2008), Gallo et al. (2002) e Triplehorn & Jonnson (2011), como também realizando comparações no acervo da Coleção Entomológica do Laboratório de Entomologia da UESB.

A quantificação das ordens e das famílias foi obtida através do cálculo de frequência (%) no qual $F = (N/T) * 100$, onde F é a frequência, N é o total de indivíduos de cada ordem ou família capturada e o T é o total de indivíduos capturados.

Para se estabelecer a relação entre os insetos coletados e os fatores ambientais da área de estudo, utilizou-se os dados de precipitação, temperatura e umidade relativa (UR) da Estação Meteorológica da UESB.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Frequência dos insetos no nim indiano

Durante um ano de coleta foram adquiridos 387 insetos associados ao povoamento de nim indiano, distribuídos em oito ordens: Hymenoptera, Orthoptera, Diptera, Mantodea, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera e Dermaptera. Destas, as ordens predominantes foram a Hymenoptera (54,8%) seguida da ordem Coleoptera (31,8%) (Figura 2).

As demais ordens (Diptera, Lepidoptera, Dermaptera e Mantodea) ocorreram em minoria, com onze, cinco, um e dois indivíduos, respectivamente. Este resultado foi previsível, considerando o fato de não existirem registros relevantes a respeito da presença dessas ordens em comunidades florestais, exceto Lepidoptera que já foi descrita atacando algumas espécies de árvores como o eucalipto (ZANÚNCIO, 1989) e também num ecossistema natural, em Piracicaba – SP, em levantamento realizado por Bittencourt et al. (2003).

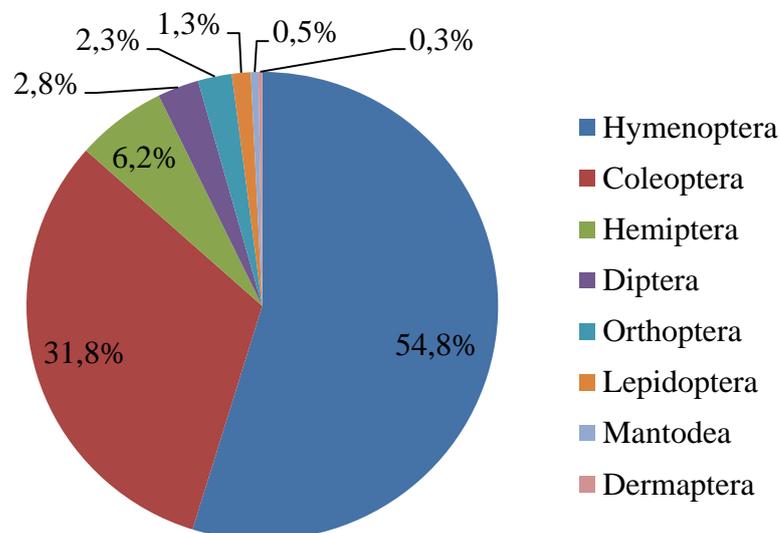


Figura 2 - Ordens dos insetos coletados no nim indiano em Vitória da Conquista – BA. 2012.

A ordem Hymenoptera compreende as vespas, abelhas e formigas. Neste trabalho foram encontrados representantes das famílias Formicidae, Ichneumonidae, Sphecidae, Vespidae e Apidae, sendo Formicidae a mais frequente da ordem com 205 indivíduos, isto representa 53,1 % do total de insetos que ocorreram no nim (Tabela 1). As três famílias

coletadas Sphecidae, Vespidae e Ichneumonidae, que são constituídas pelas chamadas vespas ocorreram em menor número, 1, 1 e 2, respectivamente. A família Apidae foi representada por um único indivíduo. Apenas dois indivíduos não foram identificados em nível de família (NI).

Os himenópteros podem ser encontrados em diversos locais construindo ninhos para sua prole. Neste grupo existem diversas espécies que são consideradas pragas florestais importantes, como também espécies benéficas com hábitos predatórios e parasitários que auxiliam no controle biológico de populações de afídeos, cochonilhas, lepidópteros, e outros (BUZZI & MIYAZAKI, 1999).

A existência de coleópteros, como segundo maior grupo encontrado no povoamento de *Azadirachta indica* (123 indivíduos), pode estar associada a maior probabilidade de ocorrência desta ordem em qualquer ambiente, pois é o maior grupo dentro da classe Insecta (BUZZI & MIYAZAKI, 1999). Tal fato ocorreu também no trabalho de Penteado et al. (2011), em plantios de nim no estado do Tocantins.

Com relação à ordem Hemiptera, foram coletados 24 insetos, sendo o terceiro maior grupo. Alguns indivíduos desta ordem podem se alimentar da seiva de plantas, outros podem ser predadores de insetos adultos ou de larvas. Alguns são graves pragas de cultivo, não só agrícolas como também florestais, onde causam danos a partir da sucção da seiva e dos cloroplastos (dificultando o processo de fotossíntese, e conseqüentemente o desenvolvimento do vegetal); da picada, que dá espaço a entrada de patógenos; e da ação tóxica ou infectante da saliva (quando contém toxinas) (BUZZI & MIYAZAKI, 1999). Não foi constatado nenhum trabalho relatando a presença de percevejos em plantio de nim indiano.

As ordens Diptera, Mantodea e Dermaptera, segundo Triplehorn & Jonnson (2011), possui representantes benéficos, porém neste trabalho foi constatado pouco mais de dez indivíduos.

De todas as ordens constatadas verificou-se um total de 22 famílias (Tabela 1).

Tabela 1- Ordem, família, número de indivíduos, frequência parcial (%) e frequência total (%) dos indivíduos em *Azadirachta indica* em Vitória da Conquista, BA.

ORDEM	FAMÍLIA	Nº INDIVÍDUOS	FREQUÊNCIA PARCIAL(%)	FREQUÊNCIA TOTAL(%)
Hymenoptera	Formicidae	205	97,2	53,1
	Sphecidae	1	0,5	0,3
	Apidae	1	0,5	0,3
	Vespidae	1	0,5	0,3
	Ichneumonidae	2	0,9	0,5
	NI	2	0,9	0,5
Coleoptera	Chrysomelidae	60	48,8	15,5
	Meloidae	7	5,7	1,8
	Scarabaeidae	2	1,6	0,5
	Lampyridae	15	12,2	3,8
	Curculionidae	4	3,3	1
	Cantharidae	6	4,9	1,5
	Lycidae	6	4,9	1,5
	Lagriidae	1	0,8	0,3
	Coccinellidae	3	2,4	0,8
	NI	19	15,4	4,9
Hemiptera	Pyrrhocoridae	7	29,1	1,8
	Cercopidae	3	12,5	0,8
	Membracidae	1	4,2	0,3
	Cicadellidae	2	8,3	0,5
	Lygaeidae	3	12,5	0,8
	Cixiidae	1	4,2	0,3
	NI	7	29,1	1,8
Orthoptera	Acrididae	7	77,8	1,8
	Tettigoniidae	2	22,2	0,5
Mantodea	NI	2	100	0,5
Diptera	NI	11	100	2,8
Dermaptera	NI	1	100	0,3
Lepidoptera	NI	5	100	1,3

*Não Identificados

A família predominante foi a Formicidae, com 97,2 % do total de famílias na ordem Hymenoptera. Nesta ordem também foram constatadas mais quatro famílias, porém com número máximo de dois indivíduos. Não se obteve até o momento a identificação da família de dois indivíduos.

Os formicídeos constituem o grupo das formigas cortadeiras do gênero *Acromyrmex* e *Atta* que são sérias pragas florestais e cuja presença já foi registrada em plantas jovens de

nim na América Central e do Sul. Apesar de um número elevado de formigas encontradas no presente estudo, não houve ocorrência das formigas cortadeiras no plantio.

Alguns autores não comprovaram ação inseticida em formigas cortadeiras, a exemplo de Saito et al. (2011), que testou diferentes concentrações do óleo de nim em colônias de *Atta sexdens*, e constatou a não eficiência da substância no controle desta espécie de formiga cortadeira.



Figura 3 - Representantes coletados da família Formicidae em nim indiano. Vitória da Conquista - BA. 2012. (Foto: Coutinho, D.F., 2012)

A segunda família de maior ocorrência foi a Crhysomelidae com 48,8% na ordem Coleoptera (Figura 4), encontrando-se também mais oito famílias Lampyridae, Meloidae, Scarabaeidae, Curculionidae, Cantharidae, Lycidae, Lagriidae e Coccinelidae, sendo Lampyridae a segunda família mais frequente (Figura 5), e as demais com no máximo sete indivíduos encontrados. Os insetos que não foram identificados em nível de família representaram 15,4%. A dificuldade encontrada na identificação foi por estes serem microcoleópteros.

Muitos crisomelídeos adultos são encontrados em povoamentos florestais sendo considerados inclusive como pragas. Pedrosa-Macedo (1993) constatou *Sternocolaspis quatuordecimcostata* (Besouro-de-limeira) causando rendilhamento das folhas, e *Costalimaita ferruginea vulgata* (Besouro-amarelo-dos-eucaliptos) perfurando e rendilhando as folhas das plantas atacadas. Esta foi uma das famílias mais abundantes em espécies e espécimes encontrada por Barbosa et al. (2002) numa floresta de terra firme, na Amazônia Central. Também esta família foi considerada importante predadora de sementes (*Senna multijuga*),

por Sari & Ribeiro-Costa (2005), em experimento executado em Curitiba – PR. Apesar do registro de Chrysomelidae nesse estudo não foram detectados danos nas plantas do nim provocados por esta.



Figura 4 - Alguns representantes da família Chrysomelidae em nim indiano. Vitória da Conquista - BA. 2012. (Foto: Coutinho, D.F., 2012)

É importante salientar que não foi constatada na área de estudo a presença da subfamília Scolytinae (Família Curculionidae), cujas espécies foram consideradas pragas no nim por Penteadó et al. (2011) em Tocantins, apesar de a família Curculionidae ter sido constatada com 4 indivíduos (Figura 4).



Figura 5 - Alguns representantes da família Curculionidae encontrados no nim indiano. Vitória da Conquista - BA. 2012. (Foto: Coutinho, D.F., 2012)

As famílias constatadas fazendo parte da ordem Hemiptera foram seis. Da subordem Heteroptera (percevejos) encontrou-se Pyrrhocoridae e Lygaeidae com 41,6%, das famílias de Hemiptera (Figura 6). Da subordem Auchenorrhyncha (cigarras e cigarrinhas) foram encontradas as famílias Cercopidae, Membracidae, Cicadellidae e Cixiidae (29,2%), e da subordem Sternorrhyncha (pulgões, cochonilhas e psilídeos), cochonilhas (24,9%) que ainda não foram identificadas. Pyrrhocoridae se destacou dentre as demais com 29,1% (Tabela 1). Os pirrocóridos são conhecidos por serem úteis, pois predam insetos nocivos às plantas, como já citado por Buzzi & Miyazaki (1999), o que favorece a permanência saudável das plantas de nim indiano no cultivo. Viêtmyer (1993) relatou uma espécie percevejo mirídeo como praga do nim, mas nenhum representante desta família foi coletado neste trabalho.



Figura 6 - Percevejos coletados em nim indiano da família Pyrrhocoridae e Lygaeidae. Vitória da Conquista - BA. 2012. (Foto: Coutinho,D.F., 2012)

Os insetos de grande relevância constatados neste trabalho foram as cochonilhas (Figura 7), não pela quantidade de indivíduos coletados (seis) e sim por ser um grupo considerado praga nesta espécie florestal como já relatado por Viêtmyer (1993). Este grupo pode ser da família Coccidae, não sendo identificadas até o momento. Esta família já havia

sido registrada atacando plantas de nim indiano, a exemplo da espécie *Aonidiella orientalis* encontrada por Vietmeyer (1993).

As cochonilhas foram encontradas no mês de dezembro em apenas uma planta das 228 observadas, ou seja, num total de 100% as plantas sadias representaram 99,6%, não sendo considerado um problema para este plantio, considerando também que a planta infestada não apresentava injúrias.



Figura 7 - Cochonilhas encontradas no ramo de *Azadirachta indica*. Vitória da Conquista - BA. 2012. (Foto: Coutinho, D.F., 2012)

Com relação à ordem Orthoptera houve pouca ocorrência de insetos (9 indivíduos) e foram encontradas duas famílias, a Acrididae e a Tettigoniidae (Figura 8). (Tabela 1)

A família que se destacou dentro da ordem Orthoptera foi a Acrididae, a dos gafanhotos, que quando comparada com a Tettigoniidae (esperanças) foi superior a 70% (Tabela 1). Os gafanhotos se alimentam de plantas podendo ser muito destrutivos para a vegetação. Geralmente são encontrados atacando plantios florestais jovens, como os de eucalipto, o que foi observado no estudo feito em Minas Gerais, no município de Curvelo, conduzido por Zanetti et al.(2003). Todavia, em nim indiano, isso não é comum, pois há na área acadêmica trabalhos como os de Silva et al. (2009), que demonstram a ação repelente do óleo da planta em espécies de gafanhotos.



Figura 8 – Gafanhotos (família Acrididae). Vitória da Conquista - BA. 2012. (Foto: Coutinho, D.F., 2012)

Observou-se neste trabalho que apesar da presença de diversas ordens de insetos no plantio de nim indiano ao longo de um ano de coleta, não foi verificada a presença de injúria, proveniente de nenhum dos tipos de insetos, nas plantas avaliadas. Tal fato se deve porque os compostos inseticidas presentes no nim e, mais especificamente a azadiractina, segundo Schumuterer (1990) citado por Nardo et al. (1997), possui também efeito inibidor de alimentação, ou seja, os insetos que foram encontrados não causavam nenhum tipo de injúria, pois sua alimentação não era derivada das plantas de nim indiano.

4.2 Flutuação populacional de insetos

Ocorreram três picos populacionais, nos meses de abril, julho e dezembro de 2011, sendo que o maior pico foi no mês de dezembro com 72 indivíduos no total (Figura 9), o que representa 18,6% da população coletada.

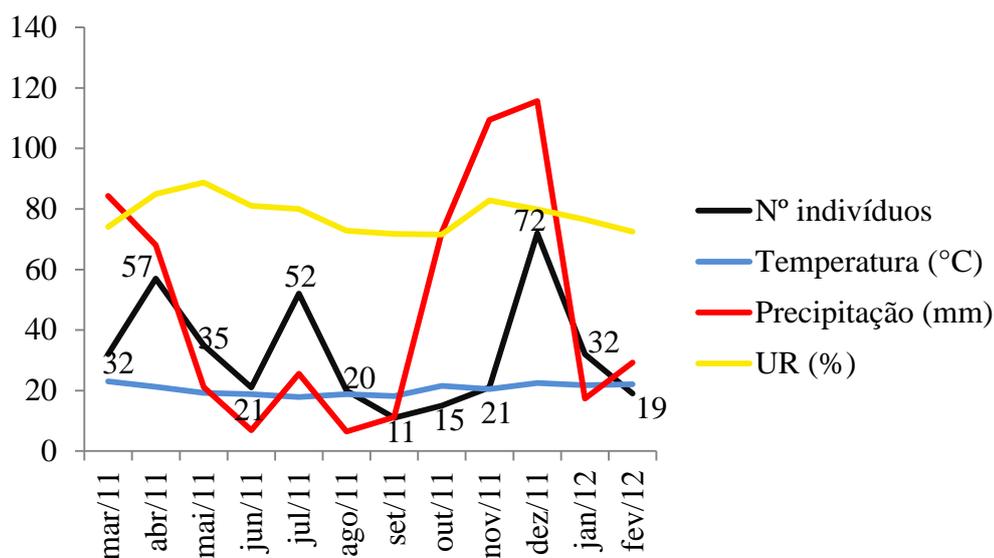


Figura 9 - Flutuação populacional total do levantamento de insetos associados ao nim. Vitória da Conquista - BA, 2011/2012.

A temperatura durante o ano de coleta variou de 17,9 a 23°C, onde os meses de março e dezembro apresentaram as maiores temperaturas, permanecendo próximas a 25°C, que é a temperatura ótima para o desenvolvimento dos insetos (RODRIGUES, 2004).

A temperatura no mês de março (23°C) pode ter favorecido a reprodução e consequentemente o maior número de insetos no mês seguinte (abril) onde ocorreu o primeiro pico populacional. Foi possível notar que a temperatura começou a aumentar novamente desde o mês de outubro, atingindo o apogeu em dezembro, onde ocorreu o maior pico populacional de insetos, juntamente com a maior quantidade de chuvas (115,6 mm) e umidade relativa de 79,9%.

A umidade relativa no período de coleta variou de 71,6 a 88,7 % seguindo assim a faixa favorável (40 a 80%), que, segundo Rodrigues (2004), é a que proporciona maior velocidade de desenvolvimento, longevidade e fecundidade, e cuja variação está diretamente ligada à variação da temperatura.

O menor pico foi observado no mês de setembro, onde a temperatura média foi de 18,2°C, a precipitação foi de 11,2 mm e a umidade relativa 71,8%.

5. CONCLUSÃO

Foi verificada a presença de insetos no plantio de *Azadirachta indica*, sendo que Hymenoptera se destacou entre as ordens de insetos encontradas, e a família Formicidae foi a predominante. Durante o ano de coleta o maior pico populacional foi observado no mês de dezembro, onde ocorreram as chuvas mais intensas.

O nim indiano pode estar servindo como abrigo ou refúgio e não como fonte de alimento, apesar de ter sido encontrado o grupo de cochonilhas, único inseto que poderia vir a causar injúrias nas plantas. Entretanto, é necessário salientar que nenhuma injúria foi verificada nas plantas durante o período estudado. Isto se deve ao fato de os compostos químicos do nim indiano possuírem ação inibidora de alimentação, e, portanto os insetos não se alimentavam destas plantas.

A grande quantidade de ordens e famílias indica uma alta diversidade de insetos presente no plantio, o que pode ser explicado pelas condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A continuidade deste trabalho será essencial para a melhor compreensão sobre a ocorrência e a diversidade desses invertebrados, contribuindo de forma significativa para um melhor manejo dos cultivos de nim indiano. Para isto recomenda-se o desenvolvimento de trabalhos com a utilização de armadilhas devido ao tamanho em que as plantas já se encontram.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Holos Editora, Ribeirão Preto, 2003.
- ARAÚJO, L. V. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; PAES, J. B. Características físico-químicas e energéticas da madeira de nim indiano. **SCIENTIA FORESTALIS** n. 57, p. 153-159, jun. 2000. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr57/cap11.pdf>> Acesso em 26/07/12.
- BARBOSA, M. G. V.; FONSECA, C. R. V.; HAMMOND, P. M. & STORK, N. E. **Diversidade e Similaridade entre Habitats com base na Fauna de Coleoptera de Serapilheira de uma Floresta de Terra Firme da Amazônia Central**. *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PRIBES 2002*. Disponível em: <http://www.sea-entomologia.org/PDF/M3M_PRIBES_2002/069_084_Barbosa.pdf> Acesso em 30/07/12
- BENÍCIO, D. A.; NETO, V. Q.; SOUSA, J. G. **Avaliação das Propriedades Físico-químicas e da Composição Química Parcial do Óleo de Sementes de Nim Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss), Cultivado no Município de Patos - Paraíba**. ISSN 1983-4209 - Volume 04 – Número 02 – 2010. Disponível em: <http://eduep.uepb.edu.br/biofar/v4n2/AVALIACAO_DAS_PROPRIEDADES_F%C3%8DSICO-QUIMICAS_E_DA_COMPOSICAO.pdf> Acesso em 24/07/12.
- BITTENCOURT, M.A.L.; BOARETTO, L. ; SERAFIM, I.; FILHO, E. B. **Fauna de Lepidóptera Associada a um Ecossistema Natural no Estado de São Paulo**. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.70, n.1, p.85-87, jan./mar., 2003. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/V70_1/bittencourt.pdf> Acesso em 30/07/12.
- BRITO, M. S.; BLATT, N.; SILVA, J. G. Proposta de plano estratégico para a cidade de Vitória da Conquista – BA – As áreas verdes na qualidade de vida da população. **Anais do XVI Encontro Nacional dos geógrafos**. Porto Alegre, RS, 2010. Disponível em: <<http://www.agb.org.br/xvieng/anais/edp.php?orderBy=trabalhos.area>> Acesso em 24/08/12.
- BUZZI, Z. J. & MIYAZAKI, R. D. **Entomologia Didática**. Editora UFPR. 3ª edição, 306 p. 1999.
- COSTA, E. C.; D'AVILA, M.; CANTARELLI, E. B.; MURARI, A. B.; MANZONI, C. G. **Entomologia Florestal**. Santa Maria: Editora UFSM, 2008. 239 p.
- EMBRAPA. **Desenvolvimento do Nim Indiano no Brasil**. Embrapa Florestas. Julho de 2004. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/folders/Nim_2004.pdf> Acesso em 25/07/12.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. D. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649 p.
- GARLET, J. Levantamento Populacional da Entomofauna em Plantios de *Eucalyptus spp*. **Dissertação (mestrado)** – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais,

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2010. Disponível em:
<http://www.vsdani.com/ppgef/tesesdissertacoes/327a8disserta__o_juliana_garlet.pdf>
Acesso em 24/07/12.

MARTINEZ, S. S. O Nim - *Azadirachta indica* - um Inseticida Natural. **Instituto Agrônomo do Paraná**. Atualizado em: 20/fevereiro/2008. Disponível em:
<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=410>> Acesso em 29/07/12.

MELO, L.A.S.; MOREIRA, A.N.; SILVA, F.A.N. **Armadilha para monitoramento de insetos**. Embrapa Meio Ambiente, N° 7, julho/2001. Disponível em:
<http://www.cnpma.embrapa.br/download/armadilha_insetos.pdf> Acesso em 28/07/12.

MOSSINI, S. A. G. & KEMMELMEIER, C., 2004. **A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss): Múltiplos Usos**. Acta Farm. Bonaerense 24 (1): 139-48 (2005). Recebido em 9 de julho de 2004. Aceito em 12 de dezembro de 2004. Disponível em:
<http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/1/LAJOP_24_1_7_1_3E9IR6431G.pdf> Acesso em 26/08/12.

NARDO, E. A. B.; COSTA, A. S.; LOURENÇÃO, A. L. ***Melia azedarach* Extract as an Antifeedant to *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae)**. *Florida Entomologist* (vol. 80, no. 1). Março de 1997. Disponível em: <<http://www.fcla.edu/FlaEnt/fe80p92.htm>> Acesso em: 14/09/12.

NEVES, B.P.; OLIVEIRA, I.P.; MOHN, J.C. **Cultivo e utilização do Nim indiano**. Circular Técnica 62, Embrapa. Santo Antônio de Goiás, GO. Dezembro de 2003. Disponível em:
<http://www.preservamundi.com.br/artigos/14.sobre_o_cultivo_neem.pdf> Acesso em 30/07/12.

PEDROSA-MACEDO, J. H. **Pragas Florestais do Sul do Brasil**. IPEF/SIF, 1993. 112 p.: il.

PENTEADO S.R.C.; CARPANEZZI, A.A.; NEVES, E.J.M.; SANTOS, A.F.; FLECHTMANN, C.A.H. **Nota Científica. Escolítídeos como bioindicadores do “declínio do nim” no Brasil**. Pesq. Flor. Bras., Colombo, V. 31, n. 65, p. 69-73, jan./mar., 2011. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/179/204>>
Acesso em 25/07/12.

RESENDE, A.L.S.; SILVA, E.E.; GUERRA, J.G.M.; MENEZES, E.L.A. **Amostragem de pulgões alados utilizando bandeja d’água e placa adesiva**. Circular Técnica 19, Embrapa. Seropédica, RJ. Agosto de 2007. Disponível em:
<www.cnpab.embrapa.br/system/files/cit019.pdf> Acesso em 30/07/12.

RODRIGUES, W. C. 2004. **Fatores que Influenciam no Desenvolvimento dos Insetos**. Info Insetos, v. 1, n. 4, p. 1-4. Disponível em: <www.entomologistasbrasil.cjb.net> Acesso em 26/08/12.

SAITO, N. S.; MAGEVSKI, G.; VIANNA, U. R.; OLIVEIRA, H. N.; PRATISSOLI, D. **Efeito do nim (*Azadirachta indica*) no desenvolvimento de formigueiros de *Atta sexdens* (Hymenoptera: Formicidae)**. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2011.

SARI, L. T. & RIBEIRO-COSTA, C. S. **SCIENTIFIC NOTE - Predação de Sementes de *Senna multijuga* (Rich.) H.S. Irwin & Barneby (Caesalpinaceae) por Bruquíneos (Coleoptera: Chrysomelidae).** Maio a junho de 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/pdf/%0D/ne/v34n3/24724.pdf](http://www.scielo.br/pdf/ne/v34n3/24724.pdf)> Acesso em 30/07/12.

SILVA, C. B.; BRITO, G. R.; SANAVRIA, A.; SOARES, J. P. G. **Avaliação da utilização de Nim (*Azadirachta indica*) no controle parasitário em bovinos de produção leiteira em sistema orgânico.** Seropédica – RJ, 2009. Embrapa Agrobiologia, 2009. 34 p.; (Embrapa Agrobiologia. Boletim de Pesquisa & Desenvolvimento, 47). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/660093/1/BOP47.pdf>> Acesso em 30/07/12

TRIPLEHORN, C. A. & JONNSON, N. F. **Estudo dos Insetos.** São Paulo. 2011. 809 p.

VIETMEYER, N. D. **Painel sobre Neem.** Segunda edição, 1993. Disponível em: <<http://www.nzdl.org/fast-cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0envl--00-0--0-10-0---0---0prompt-10---4-----0-11--11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-0-11-1-0utfZz-8-00&cl=CL3.5&d=HASH01462dfbcb8f8d8b5899d364.7>=2>> Acesso em 26/07/12.

ZANETTI, R.; SOUZA-SILVA, A.; MOURA, M. A.; ZANÚNCIO, J. C. Ocorrência do gafanhoto-do-coqueiro *Eutropidacris cristata* (Orthoptera: Acrididae) atacando plantas de eucalipto em Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, p.105-107, 2003.

ZANÚNCIO, J. C.; SANTOS, G. P.; SATÓRIO, R. C.; ANJOS, N.; MARTINS, L. C. C. **Levantamento e Flutuação Populacional de Lepidópteros Associados à Eucaliptocultura: 3 – Região do Alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989.** IPEF, n.41/42, p.77-82, jan./dez.1989. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr41-42/cap10.pdf>> Acesso em 30/07/12.