



## Efeitos da Toxicidade da Planta *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem) na Biodiversidade de Insetos Polinizadores

Danyelly Maria do Nascimento Lima<sup>1</sup>, Israel da Silva Leite<sup>1</sup>, Ana Letícia Pessoa dos Santos Marques<sup>1</sup>, Cleomar Porto Bezerra<sup>2</sup>, Hermes de Oliveira Machado Filho<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Tecnologia em Controle Ambiental, Instituto Federal da Paraíba, Brasil.

<sup>2</sup>Doutora em Educação, Instituto Federal da Paraíba, Brasil.

<sup>3</sup>Doutor em Botânica, Instituto Federal da Paraíba, Brasil. (\*Autor correspondente: hermes@ifpb.edu.br)

Histórico do Artigo: Submetido em: 11/09/2024 – Revisado em: 26/11/2025 – Aceito em: 02/01/2025

### RESUMO

O uso de plantas inseticidas têm crescido na atualidade diante das vantagens de suas utilizações quando comparadas ao uso de inseticidas sintéticos, dentre essas vantagens se incluem: a redução de riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. Entretanto, tais plantas também podem ser potencialmente nocivas aos ecossistemas naturais, principalmente para as espécies que realizam a polinização, como é o caso da planta *Azadirachta indica* A. Juss. Desse modo, a presente pesquisa tem o objetivo de trazer informações sobre as consequências do uso de insumos comumente usados como anti-pragas, produzidos a partir da planta Neem - *Azadirachta indica* para a biodiversidade de insetos polinizadores, por meio de uma revisão bibliográfica. Desta forma, foi observado que os produtos à base de compostos da árvore, ocasionam efeitos deletérios ou ainda letais para os insetos polinizadores, incluindo alterações na oviposição, na alimentação, no crescimento, entre outros efeitos que podem chegar a levar à extinção do polinizador. Portanto, conclui-se que a toxicidade da árvore Neem não se restringe apenas aos insetos vistos pelos humanos como pragas urbanas ou aquelas presentes na agricultura, a utilização do Neem prejudica além desses insetos, os polinizadores, toda a flora e os indivíduos que dependem do processo de polinização.

**Palavras-Chaves:** Impactos ambientais. Inseticidas botânicos. Polinização.

### Effects of *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem) Plant Toxicity on Pollinating Insect Biodiversity

### ABSTRACT

The use of insecticidal plants has grown in recent times due to the advantages of their use when compared to the use of synthetic insecticides, among these advantages include: reduced risks to human health and the environment. However, such plants can also be potentially harmful to natural ecosystems, especially to species that perform pollination, as is the case of the plant *Azadirachta indica* A. Juss. Thus, this research aims to provide information on the consequences of the use of inputs commonly used as anti-pests, produced from the plant Neem - *Azadirachta indica* for the biodiversity of pollinating insects, through a bibliographic review. Thus, it was observed that products based on compounds from the tree cause deleterious or even lethal effects for pollinating insects, including changes in oviposition, feeding, growth, among other effects that can lead to the extinction of the pollinator. Therefore, it is concluded that the toxicity of the Neem tree is not restricted to insects seen by humans as urban pests or those present in agriculture. The use of Neem harms, in addition to these insects, pollinators, all flora and individuals that depend on the pollination process.

**Keywords:** Environmental impacts, Botanical insecticides. Pollination.

## 1. Introdução

A *Azadirachta indica* A. Juss. é uma árvore frondosa que pertence à família Meliaceae, tendo diversos nomes comuns pelo mundo, como Neem, Nim, Nimba, Babo, Yaro, Marrango, Margosa, Niembaum e Nime (Vilela, 2008). É uma árvore longeva de clima tropical, nativa do subcontinente da Índia, e que pode ser

Lima, D.M.N., Leite, I.S., Marques, A.L.P.S., Bezerra, C.P., Machado-Filho, H.O. (2024). Efeitos da Toxicidade da Planta *Azadirachta indica* A. Juss (Neem) na Biodiversidade de Insetos Polinizadores.. **Meio Ambiente (Brasil)**, v.6, n.3, p.50-71.



cultivada em regiões quentes e solos bem drenados, sendo resistente à seca, com crescimento rápido e copa frondosa (Brasil, 2010). O Neem é uma espécie exótica presente nos ecossistemas brasileiros. Devido à sua notável capacidade de resistir a períodos prolongados de seca e florescer em solos com baixa fertilidade, essa espécie tem apresentado uma ampla distribuição e expansão em todo o território nacional (Nascimento et al., 2024).

Espécies exóticas, como o Neem, possuem um potencial invasor significativo quando alcançam áreas preservadas com matas nativas, representando uma ameaça para a biodiversidade local. Essas espécies introduzidas podem apresentar características que facilitam sua dispersão e, uma vez estabelecidas, podem prosperar sem a presença de parasitas, competidores e predadores, conferindo-lhes uma vantagem competitiva em relação às espécies nativas (Ferreira et al., 2023). Isso pode resultar na substituição de espécies nativas, alteração da paisagem e inibição do desenvolvimento de novas plantas locais, comprometendo a resiliência dos ecossistemas naturais (Gonçalves & Krupek, 2023).

O Neem está entre as plantas mais estudadas no mundo e com avançado estágio de pesquisas, possuindo características vantajosas como anti-praga, sendo elas: baixa toxicidade para o ser humano, biodegradabilidade e não bioacumulável. Assim, essa planta tem sido apontada como um importante recurso no controle biológico de insetos (Rodrigues et al., 2017; Oliveira; Cesar & Veras, 2020).

A *A. indica* apresenta um grande número de compostos biologicamente ativos que vêm sendo isolados de todas as partes da planta, sendo também comercialmente exploráveis ou disseminados via conhecimento tradicional. Até o início do século XX, mais de 135 compostos foram isolados, onde os isoprenóides, como o nimbin, o salanin e, a azadiractina, que são os principais metabólitos secundários isolados do Neem e tem confirmadas hábeis atividades biológicas na esterilização de insetos, o que também tem atingido a entomofauna nativa (Brasil, 2010). Nesse sentido, essa planta pode ser responsável pela perda da biodiversidade de importantes polinizadores e produtores de bens comerciais, como é o caso das abelhas (Oliveira; Cesar & Veras, 2020).

O processo de polinização é um dos principais mecanismos de manutenção da biodiversidade. É o primeiro passo no processo reprodutivo das plantas espermatófitas e essencial para quase todos os sistemas produtivos terrestres. A maioria dos ecossistemas, incluindo os agroecossistemas, depende da diversidade de polinizadores associados para manter a produtividade local-global (Nocelli et al., 2012).

A partir desta perspectiva exposta, esta pesquisa apresenta, por meio de uma revisão de literatura, uma identificação dos estudos que afirmam a toxicidade da planta Neem sob a biodiversidade de insetos polinizadores, pois entende-se que esse tipo de pesquisa contribui para a aprofundar a discussão sobre o uso do Neem, conduzindo sobre lacunas e estratégias de conservação das espécies potencialmente afetadas.

## 2. Referencial Teórico

De acordo com Kew (2025), o gênero *Azadirachta*, mais conhecido popularmente como Neem (ou Nim), é delimitado por duas espécies com nomes válidos ocorrentes na região indo-asiática: *Azadirachta indica* A. Juss. e *Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs. Essas espécies são todas árvores tropicais, de crescimento rápido e bem adaptadas a ambientes quentes e solos bem drenados, sendo resistentes à seca.

A espécie Neem, especificamente, é classificada como pertencente à ordem Rutales, sub-ordem Rutinae, família Meliaceae, sub-família Melioideae, tribo Meliaceae, gênero *Azadirachta* e espécie *Azadirachta indica* (Bittencourt, 2006).

O porte dessa árvore pode variar de 15 a 20 m de altura, com tronco semi-reto a reto, de 30 a 80 cm de diâmetro, relativamente rebaixado e resistente, apresentando fissuras que lembram escamas. O diâmetro da copa varia de 8 a 12m, podendo atingir 15 m em árvores isoladas (Mossini & Kimmelmeier, 2005).

Essa árvore é considerada atrativa pela sociedade, com grande quantidade de folhas sempre verdes, do tipo imparipinadas, alternas, com folíolos de coloração verde-claro intenso e com raízes que penetram profundamente no solo. O sistema radicular é composto por uma raiz pivotante, sua principal sustentação,

possibilitando a retirada de água e nutrientes de grandes profundidades e de raízes laterais auxiliares (Mossini & Kimmelmeier, 2005).

As flores são pequenas, brancas, bissexuadas, brotam em feixes axiais, com estames crescentes formando um tubo. São também consideradas actinomorfas e pentâmeras, arranando-se em inflorescências de cerca de 25 cm de comprimento e possuem um aroma enjoativo, muito semelhante ao mel, o que atraem muitas abelhas. Os frutos são lisos, glabros, elipsóides, com 1,5 cm à 2 cm de comprimento, de cor amarelada quando maduros, com uma polpa doce envolvendo as sementes, são produzidos normalmente uma vez ao ano, às vezes duas. A semente consiste em um pericarpo carnoso com uma concha moderadamente macia no seu interior, a qual armazena em seu interior o óleo (Bittencourt, 2006; Mossini & Kimmelmeier, 2005) (Figuras 1).

Figura 1 - Prancha botânica apresentando detalhes taxonômicos de *Azadirachta indica*.

Figure 1 - Botanical plate showing taxonomic details of *Azadirachta indica*.



Fonte: Sapir (2016).

Source: Sapir (2016).

Conforme Forim (2006), Mossini e Kimmelmeier (2005), o Neem adapta-se bem a solos de baixa fertilidade, como os solos degradados que apresentam pH ácidos, altos teores de alumínio, baixos teores de fósforo, cálcio, magnésio, potássio e zinco, baixos teores de matéria orgânica e baixa capacidade de troca catiônica. É facilmente propagado, tanto sexualmente quanto vegetativamente, podendo ser plantado por meio de sementes, mudas, árvores novas, brotos de raiz ou regenerados a partir de tecidos de cultura (calos). Entretanto, seu crescimento ótimo se mostra melhor em áreas com chuvas anuais de 800 - 1800 mm.

Forim (2006) afirma que atualmente, além dos países asiáticos e africanos, o Neem já foi encontrado na Austrália, na região tropical da América do Norte, na América Central e na América do Sul. E com base em dados da Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024), praticamente, o Neem pode ser considerado uma espécie cosmopolita, pois ocorre em todos os continentes, com exceção da Antártida e baixíssima frequência na Europa e no norte da Ásia (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição geográfica potencial de *Azadirachta indica*, com base em dados de herbários.

Figure 2 - Potential geographic distribution of *Azadirachta indica*, based on herbarium data.



Fonte: Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024).  
Source: Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2024).

No Brasil, as primeiras introduções feitas de forma oficial foram pela Fundação Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), em 1986, com sementes procedentes das Filipinas e, em 1989, com sementes trazidas da Índia, Nicarágua e República Dominicana, sendo inicialmente semeadas em nível experimental, na região de Goiás. Hoje, se encontra em quase todas as regiões do país, pois está em uma faixa ecológica com condições climáticas adequadas para o plantio e propagação principalmente nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste (Gumiero, 2008; Neves; Oliveira & Nogueira, 2003; Neves, 2004).

Esses dados de distribuição evidenciam a problemática da expansão de espécies exóticas, que estão configurando indicativo de serem fortemente invasoras, constituindo ameaças sérias à diversidade biológica em escala global. Esse alerta para o reconhecimento dessas espécies consideradas invasoras ocorre de forma politicamente abrangente desde 1992, por ocasião da ECO-Rio 92, quando se estabeleceram as bases da Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica (CDB). São atualmente signatários da CDB 191 países ou partes, incluindo o Brasil, que reconhecem a necessidade urgente de se considerarem os impactos provocados por espécies exóticas invasoras. No Artigo 8, que trata de conservação *in situ*, em seu item h, está disposto que os países signatários da Convenção devem “prevenir introduções, controlar e erradicar espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies”. A CDB deve estabelecer prioridades globais, diretrizes, coletar informações e auxiliar a coordenar ações internacionais sobre espécies exóticas invasoras (Azevedo et al., 2010).

Em relação às questões farmacológicas, grandes variedades de aplicações medicinais são reconhecidas a partir de várias partes da planta *Neem*. Relatos na literatura têm exibido grande diversidade de aplicações terapêuticas a partir de vários grupos de compostos presentes na planta. Apesar da exata composição do extrato de *Neem* ser ainda incompleta, os componentes da folha solúveis em água têm provado ser eficazes no controle de várias enfermidades, incluindo as que afetam humanos (Mossini & Kemmelmeier, 2005)

As folhas do *Neem* podem ser administradas como anti-séptico, anti-helmíntico e também em tratamento de urticária, dor de ouvido, tumores glandulares, erupção pustular (bolhas de pus). Já da casca, pode-se produzir preparados como tônicos amargos, com função adstringente e antipirético. Os frutos são usados como purgante e emoliente. São também considerados úteis contra vermes internos (vermífugos) e doenças urinárias. O óleo da semente é considerado um poderoso remédio contra tuberculose, vermífugo e também tônico capilar. As flores e os galhos, também apresentam seus valores medicinais (Forim, 2006).

Forim (2006) reitera ainda que, apesar da grande aceitação popular das propriedades medicinais do *Neem*, principalmente pela população do sudeste asiático, poucos estudos científicos foram realizados comprovando sua eficácia, necessitando mais investimentos e pesquisas nesta área para real validação dessas propriedades.

Na agricultura, segundo Roel (2001), a utilização de plantas com atividade inseticida, como é o caso do *Neem*, apresentam inúmeras vantagens agrônomicas quando comparado ao emprego de produtos sintéticos: os inseticidas naturais são obtidos a partir de recursos renováveis, sendo rapidamente degradáveis; o desenvolvimento da resistência dos insetos a essas substâncias é um processo lento, outra vantagem é a de não deixar resíduos nos alimentos. Nesse contexto, os inseticidas constituem uma importante alternativa no controle de insetos, pois tratam-se de compostos menos nocivos ao meio ambiente e saúde humana, apresentam menor custo de produção e encontram-se bem distribuídos na natureza (Silva, 2010).

As plantas com atividades inseticidas podem causar diversos efeitos sobre os insetos, como repelência, inibição de oviposição e da alimentação, alterações no sistema hormonal, causando distúrbios no desenvolvimento, deformações, infertilidade e mortalidade nas diversas fases (Roel, 2001). Entretanto, algumas espécies não-alvo podem ser prejudicadas (Gória, 2023). O *Neem* ainda tem se mostrado um considerável potencial como fertilizante, principalmente quando usado para aumentar a eficiência do uso de fertilizantes nitrogenados (Neves; Oliveira & Nogueira, 2003).

Na África e no Caribe, é comum a ingestão de frutos maduros de Neem, principalmente pelas crianças. Na Índia, extratos de folhas são utilizados no preparo de chá desde tempos antigos. As folhas também são consumidas como alimento, tanto pelo homem, como pasto pelos animais (Vilela, 2008).

### 3. Metodologia

Este trabalho foi fundamentado mediante um recorte bibliográfico a partir de uma coleta de dados secundários, ou seja, com base no registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, como artigos disponíveis on-line. Assim, para a elaboração dessa pesquisa, os dados foram obtidos a partir de artigos publicados em periódicos acadêmicos disponibilizados na plataforma on-line do Google Acadêmico, utilizando os descritores “polinizador + Neem” e “inseto + Neem”, nos idiomas português, inglês e espanhol.

Ao total foram utilizados cerca de 50 trabalhos (Tabela 1) para a construção deste artigo. Os dados desses estudos foram compilados também em material cartográfico (Figura 3), para situar as áreas que vem estudando as propriedades e os efeitos do Neem. Os trabalhos também seguiram um recorte temporal dos últimos 25 anos (Figura 4), pela disponibilidade dos dados de forma on line.

Tabela 1: Artigos selecionados para compor a presente pesquisa.  
Table 1: Articles selected to compose this research.

	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Localização</b>	<b>Coordenadas</b>
<b>Afetando polinizadores</b>	Xavier, V. M.	2009	Viçosa - MG	20°45'39"S 42°52'12"W
	Koskor, E. et al.	2009	Jõeva - Estónia	58°44'35"N 26°23'25"E
	Xavier, V. M.	2009	Viçosa - MG	20°45'39"S 42°52'12"W
	Alves, J. E.	2010	Sobral-CE	3°36'55"S 40°18'32"W
	Singh, R. H.; Swaminathan, R. e Hussain, T.	2010	Rajastão - Índia	24°34'49"N 73°42'08"E
	Singh, R. H.; Swaminathan, R. e Hussain, T.	2010	Rajastão - Índia	24°34'49"N 73°42'08"E
	Amaral, R. L.	2011	Viçosa - MG	20°45'39"S 42°52'12"W
	Teixeira, G. V. M.	2017	Viçosa - MG	20°45'39"S 42°52'12"W
	Bernardes, R. C.	2017	Viçosa - MG	20°45'39"S 42°52'12"W
	Bernardes, R. C. et al.	2018	Viçosa - MG	20°45'39"S 42°52'12"W
	Correia-Oliveira, M. E. et al.	2019	São João del Rei - MG	21°07'43"S 44°15'33"W
	Resende, L. F. S. et al.	2019	Rio Largo - Alagoas	9°30'06"S 35°49'25"W
	Neves, C. M. L. et al.	2020	Santana do Ipanema - AL	9°22'09"S 37°14'32"W
	Kaur, G; Singh, R e Singh, A.	2021	Amritsar - Índia	31°38'00"N 74°52'12"E

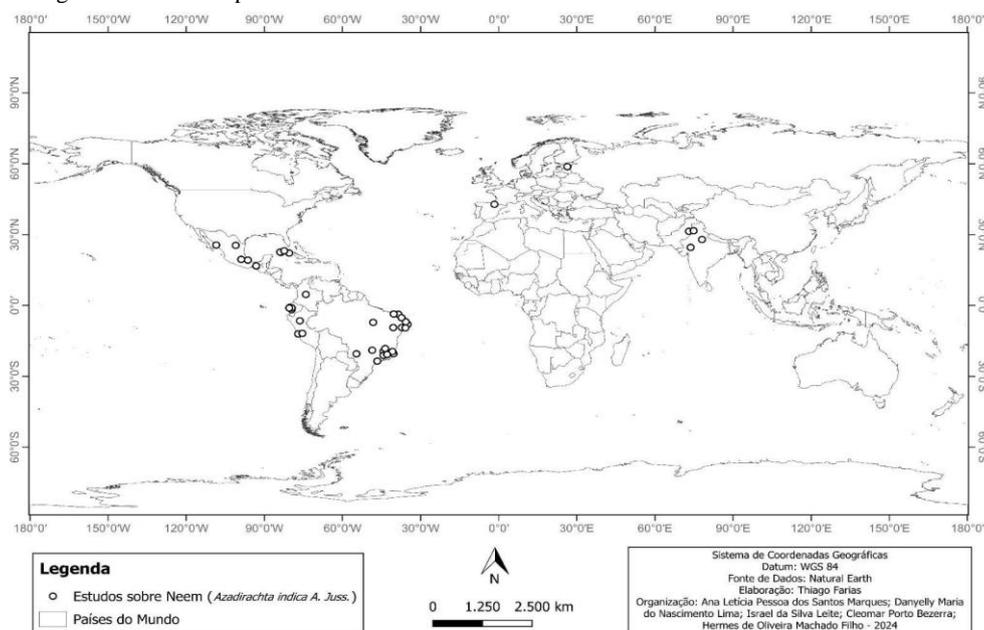
Valencia-Botín, A. J.; Bautista-Martínez, N. e López-Buenfil, J. A.	2004	Havana-Cuba	23°07'45"N 82°22'28"W
Santos, T. M. et al.	2004	São Paulo-Brasil	23°33'01"S 46°38'28"W
Viana, P. A.; e Prates, H. T.	2005	Sete Lagoas-MG	19°27'20"S 44°14'24"W
Brito, H. M., et al.	2006	Recife-PE	8°01'03"S 34°56'57"W
Caser, C. R. S. et al.	2007	Vila Velha-ES	20°25'40"S 40°22'30"W
Viana, P. A. e Ribeiro, P. E. A.	2010	Sete Lagoas-MG	19°27'20"S 44°14'24"W
Costa, J. V. T. A. et al.	2010	Fortaleza-CE	3°43'35"S 38°31'47"W
Chávez, E. C. et al.	2010	Saltillo-México	25°25'49"N 100°58'48"W
Garcez, W. S. et al.	2013	Campo Grande-MS	20°28'51"S 54°38'07"W
Cruz, M. C.; Carbonell, R. J. e González, L. C.	2013	Cienfuegos-Cuba	22°09'36"N 80°26'37"W
Botti, J. M. C. et al.	2015	Itapina-ES	19°30'29"S 40°47'47"W
Ahmad, S.; Ansari, M. S. e Muslim, M.	2015	Aligarh-Índia	27°54'48"N 78°04'41"E
Oliveira, D. A. B.	2015	Araguaína-TO	7°11'32"S 48°12'41"W
Muñoz-Reyes, E. et al.	2016	Texcoco-México	19°30'22"N 98°53'01"W
González-Gómez, R. et al.	2016	Veracruz-México	19°11'43"N 96°20'16"W
Costa, E. M. et al.	2016	Mossoró-RN	05°11'15" S 37°20'39" W
Navarrete, B. et al.	2017	Portoviejo-Ecuador	1°03'35"S 80°26'39"W
Asraf, H. J. et al.	2018	Faisalabad-Paquistão	31°24'14"N 73°02'55"E
Brito, W. A.	2019	Uberlândia-MG	18°57'09"S 48°35'34"W
Pérez, L. C.	2019	Texcoco-México	19°30'21"N 98°52'58"W
Ferreira, I. J. L.	2019	Fortaleza-CE	3°43'35"S 38°31'47"W
Hernández, M. G.	2020	Tuxtla Gutiérrez-México	16°45'52"N 93°08'17"W
Ishuiza, A. R. T.	2020	Tarapoto-Perú	6°29'14"S 76°22'04"W
Sánchez, I. D. M.; e Marroquín, B. S. T.	2020	Pamplona-Espanha	42°48'56"N 1°39'00"W

Graciano-Obeso, A. et al.	2021	Guasave-México	25°34'07"N 108°28'21"W
Gualpa, K. L. T.	2021	Quevedo-Ecuador	1°00'45"S 79°28'10"W
Barreiro, J. A. V.	2021	Babahoyo-Ecuador	1°48'05"S 79°30'40"W
Anchundia, M. E. L.	2021	Manabí-Ecuador	0°47'11"S 80°14'28"W
Cabral, M. J. S.; e Pinheiro, R. A.	2021	Diamantina-MG	18°14'41"S 43°35'54"W
Palomino-Reyes, D.; Lozano-Lévano, C. e Cruz-Leytón, C	2022	Lima-Peru	12°02'28"S 77°02'49"W
Pimentel, K. R. et al.	2022	Minas de Matahambre-Cuba	22°35'16"N 83°56'42"W
Jesus, N. S. J	2022	El Mantaro-Perú	11°48'57"S 75°23'33"W
Marques, D. R. S	2023	Petrolina-PE	9°22'23"S 40°30'36"W
Salustino, A. et al.	2023	Areia-PB	6°56'56"S 35°41'21"W
Pedraza, J. S. C.; Gómez, K. S. O. e Cruz, S. O.	2023	Bogotá-Colômbia	4°39'47"N 74°03'18"W
Pérez, D. M. et al.	2024	Pinar del Río-Cuba	22°24'44"N 83°41'33"W

Fonte: Autores do texto (2024).

Source: Authors of the text (2024).

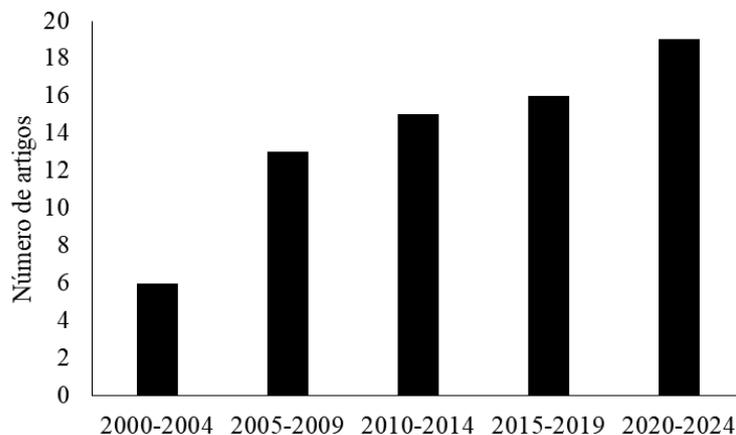
Figura 4 - Mapa-Múndi de distribuição dos estudos do Neem a partir dos trabalhos utilizados nesta pesquisa.  
Figure 4 - World map of distribution of Neem studies based on the works used in this research.



Fonte: Autores do texto (2024).

Source: Authors of the text (2024).

Figura 3 - Número de artigos sobre o efeito do Neem nos insetos utilizados na construção dessa pesquisa.  
Figure 3 - Number of articles on the effect of Neem on insects used in the construction of this research.



Fonte: Autores do texto (2024).  
Source: Authors of the text (2024).

Por fim, os dados que descrevem se os polinizadores são endêmicos do Brasil ou não, foram retirados do site “Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil” (Brasil 2024).

#### 4. Resultados e Discussões

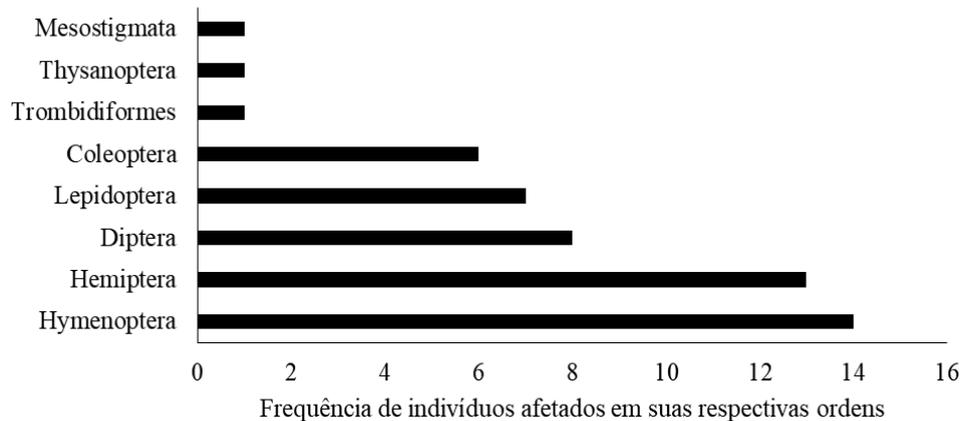
A polinização é um procedimento necessário na reprodução de plantas floríferas e atua diretamente na sua frutificação, conforme o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2017). Ela ocorre por diversas formas diferentes, uma delas é por meio abiótico, quando as plantas são polinizadas pela água ou pelo vento, e o outro é o biótico, quando realizado por seres vivos, tais como aves, morcegos frutíferos, mamíferos não voadores, lagartos, insetos entre outros (Klein et al., 2006; CGEE, 2017).

Os insetos são polinizadores extremamente importantes, já que são os agentes polinizadores mais abundantes, realizando com as plantas uma relação mutualística, facilmente observada em diversos ambientes. Historicamente, estabeleceu-se entre os insetos e as plantas com flores um processo co-evolutivo. Assim, a forma, a cor e o cheiro das flores atraem grupos específicos de insetos, com morfologia adequada à exploração dos recursos florais, como exemplo cita-se a relação entre as borboletas e as orquídeas (Favato & Andrian, 2009).

A *A. indica* tem sido apontada como uma planta importante no controle biológico de insetos, nesse sentido a mesma pode ser responsável pela perda da biodiversidade de importantes polinizadores e produtores de bens comerciais, como é o caso das abelhas (Oliveira; Cesar & Veras, 2020).

Para além da ordem Hymenoptera, outros insetos das ordens Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera, Trombidiformes, Thysanoptera e Mesostigmata também são afetados pela ação inseticida do Neem, apresentando efeitos deletérios e alta mortalidade em seus respectivos estudos (Figura 5). Na tabela 2, apresentamos a lista de espécies afetadas e sua origem biogeográfica, bem como as formas de obtenção das substâncias tóxicas a partir do Neem.

Figura 5 - Número de indivíduos dentro das ordens afetadas.  
Figure 5 - Number of individuals within the affected orders.



Fonte: Autores do texto (2024).  
Source: Authors of the text (2024).

As abelhas são os principais agentes polinizadores responsáveis por polinizar mais de 70% das angiospermas e cerca de um terço das culturas agrícolas. São os mais importantes polinizadores para a agricultura, que fornecem alimento para mais de 176 países (Nocelli et al., 2012).

Bernardes (2017) e Bernardes et al. (2018) afirmam que algumas espécies de abelhas têm sido afetadas pelo uso de inseticidas a base de Neem, como as rainhas da espécie de abelha sem ferrão *Partamona helleri*, que, ao sofrerem intoxicação, mostraram atraso no desenvolvimento, aumento de indivíduos deformados e redução do sistema reprodutor, estas consequências estão associadas aos efeitos fisiológicos da azadiractina nos insetos, que incluem alterações nos níveis de ecdisteróides e hormônio juvenil (HJ), levando ao desenvolvimento anormal, além de afetar a oogênese e a vitelogênese.

Tabela 2 - Dados dos insetos intoxicados pela planta Neem.  
Table 2 - Data on insects poisoned by the Neem plant.

POLINIZADORES	SUBSTÂNCIAS TÓXICAS, PRODUTOS QUÍMICOS OU EXTRATOS	ESPÉCIE NATIVA/EXÓTICA NO BRASIL	
<b>HYMENOPTERA</b>			
1	<i>Partamona helleri</i>	Azadiractina	Nativa
2	<i>Partamona helleri</i>	Azadiractina	Nativa
3	<i>Apis mellifera</i>	Azamax e Neemseto	Exótica - Europa
4	<i>Apis mellifera</i>	Óleo de Neem	Exótica - Europa
5	<i>Apis mellifera</i>	Pólen das flores	Exótica - Europa
6	<i>Apis mellifera</i>	Óleo de Neem	Exótica - Europa
7	<i>Tetragonisca angustula</i>	Óleo de Neem	Nativa
8	<i>Melipona scutellaris</i>	Azadiractina	Nativa
9	<i>Trigona spinipes</i>	Repelente a base de Neem	Nativa
10	<i>Trigona spinipes</i>	Repelente a base de Neem	Nativa
11	<i>Apis dorsata</i>	Óleo da semente	Exótica - Sudeste Asiático

12	<i>Apis florea</i>	Óleo da semente	Exótica - Sul e Sudeste da Ásia
13	<i>Bombus terrestris</i>	Azadiractina diluída em água	Exótica - Europa
14	<i>Polistes versicolor</i>	Azadiractina	Nativa
<b>INSETOS-PRAGA</b>			<b>ESPÉCIE NATIVA, EXÓTICA NO BRASIL</b>
<b>SUBSTÂNCIAS TÓXICAS, PRODUTOS QUÍMICOS OU EXTRATOS</b>			
<b>LEPIDOPTERA</b>			
15	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Óleo de Neem	Nativa da América do sul
16	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Azadiractina	Nativa da América do sul
17	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Extrato aquoso da folha	Nativa da América do sul
18	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Extrato aquoso da folha	Nativa da América do sul
19	<i>Hypsipyla grandella</i>	Extrato da folha	Nativa da América
20	<i>Helicoverpa armigera</i>	Óleo de Neem	Exótica - Oceania
21	<i>Plutella xylostella</i>	Extrato aquoso da folha e semente	Exótica - Europa
<b>DIPTERA</b>			
22	<i>Aedes aegypti</i>	Azadiractina	Exótica - África
23	<i>Aedes aegypti</i>	Extrato da folha	Exótica - África
24	<i>Aedes aegypti</i>	Extrato aquoso de folha seca	Exótica - África
25	<i>Drosophila melanogaster</i>	Extrato alcoólico da semente	Exótica - África
26	<i>Anastrepha ludens</i>	Extrato aquoso da semente	Exótica - América Central
27	<i>Ceratitis capitata</i>	Óleo da semente	Exótica - África
28	<i>Ceratitis capitata</i>	Extrato aquoso da folha	Exótica - África
29	<i>Liriomyza sativae</i>	Extrato aquoso da semente	Nativa da América
<b>HEMIPTERA</b>			
30	<i>Empoasca kraemeri</i>	Óleo da semente	Nativa da América do sul
31	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Óleo de Neem	Exótica - América Central
32	<i>Triatoma dimidiata</i>	Extrato alcoólico de folhas	Nativa
33	<i>Aphis gossypii</i>	Extrato aquoso de pó de semente	Exótica - Pantropical
34	<i>Aphis craccivora</i>	Extrato da semente	Exótica - Ásia
35	<i>Toxoptera aurantii</i>	Extrato da folha	Exótica
36	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Extrato aquoso da folha	Exótica - Europa
37	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Extrato da semente e folha	Exótica - Europa
38	<i>Bemisia tabaci</i>	Extrato da semente	Exótica - Europa
39	<i>Bemisia tabaci</i>	Extrato da semente	Exótica - Europa
40	<i>Bemisia tabaci</i>	Extrato aquoso da semente / Óleo de Neem formulado	Exótica - Europa
41	<i>Bemisia tabaci</i>	Extrato da folha	Exótica - Europa
42	<i>Myzus persicae</i>	Extrato da folha	Exótica - Cosmopolita
<b>COLEOPTERA</b>			
43	<i>Ulomoides dermestoides</i>	Extrato aquoso da folha	Exótica - Ásia

44	<i>Hypothenemus hampei</i>	Óleo de Neem	Exótica - África
45	<i>Sitophilus zeamais</i>	Pó da semente	Exótica - Ásia
46	<i>Sitophilus zeamais</i>	Extrato da folha e semente	Exótica - Ásia
47	<i>Sitophilus oryzae</i>	Extrato da folha em pó	Nativa da América do sul
LEPIDOPTERA			
48	<i>Helicoverpa armigera</i>	Óleo de Neem	Exótica - Oceania
THYSANOPTERA			
49	<i>Frankliniella difficilis</i>	Óleo da semente	Sem registros
MESOSTIGMATA			
50	<i>Varroa destructor</i>	Óleo da semente	Exótica - América Central
TROMBIDIFORMES			
51	<i>Tetranychus urticae</i>	Óleo de Neem	Exótica - Cosmopolita

Fonte: Autores do texto (2024).

Source: Authors of the text, 2024.

Ação combinada de substâncias presentes na *Azadirachta*, como a azadiractina, meliantriol e salanin, produzem diversos efeitos sobre os insetos, como repelência, esterilidade, redução na postura de ovos, desorientação, efeitos letais e alteração da atividade de reguladores de crescimento, entre outros (Correia-Oliveira et al., 2012). Ainda nesse estudo, foi verificado o impacto do extrato aquoso do Neem sob adultos da abelha *Trigona spinipes*, resultando na redução da sobrevivência e desorientação dessa espécie, o que pode interferir na localização da colônia e de fontes de alimentos.

A intoxicação por meio de repelentes à base de Neem em adultos de *Trigona spinipes* também foi explorada por Resende et al. (2019), no qual avaliou-se que a intoxicação aguda por contato ocasionou maior mortalidade até 288 horas, a partir da qual restavam menos de 10% de abelhas no experimento.

Neves et al. (2020), estudou a toxicidade de produtos comerciais à base de Neem, os quais ele identificou como Produto I, II e III, para as espécies sem ferrão *Melipona scutellaris*, verificando que o Produto III, quando aplicado em doses de 1,0 e 1,5%, apresentou mortalidade de 100% às operárias de *Melipona scutellaris*, assim sendo classificado como tóxico (Nível 4). Já os Produtos I e II na dose de 1,0% para os dois métodos testados, foram classificados como ligeiramente tóxicos (Nível 2) com 40% de mortalidade e moderadamente tóxico (Nível 3) com 80% de abelhas mortas, respectivamente.

Xavier (2009), em sua pesquisa sobre os impactos de inseticidas botânicos avaliou o inseticida NatuNeem, na concentração de 0,2 mL/100 mL, como tóxico para adultos da abelha nativa brasileira *Tetragonisca angustula* em função do tempo de exposição. Outro fato importante é que mesmo os inseticidas botânicos com ação mais rápida levaram mais de algumas horas para exercerem sua atividade tóxica sobre os adultos das abelhas. Este fato indica que as abelhas ao visitarem lavouras onde se aplicaram inseticidas botânicos transportariam no seu corpo, no néctar e no pólen, resíduos destes produtos para as colmeias e estes assim poderiam exercer sua ação tóxica sobre suas crias (Xavier, 2009).

De acordo com Alves (2010), a *Apis mellifera* é suscetível a produtos à base de Neem, apresentando irregularidades no desenvolvimento e grande mortalidade das larvas, redução na área de cria, toxicidade em pupas, reduzida emergência e malformações dos adultos e grande mortalidade de rainhas nas colônias.

Alves (2010), ainda realizou pesquisas com pólen e néctar das flores de Neem sobre operárias adultas de *Apis mellifera*, mostrando que as flores de *A.* indica são tóxicas para adultas de *A. mellifera* quando não se têm disponível outras fontes de alimentos junto com o do Neem. Demais autores, como Amaral (2011) e Xavier (2009), também destacam que produtos à base de Neem são tóxicos para a abelha *Apis mellifera*, afirmando que as larvas tratadas com inseticidas à base de Neem apresentaram inibição da alimentação.

Outras espécies também são afetadas pela *Azadirachta*, como observado por Singh, Swaminathan e Hussain (2010), a *Apis dorsata* e *Apis florea* apresentaram uma baixa no nível de natalidade da colméia ao mesmo tempo que o voo também foi prejudicado, tornando-o menos eficaz. A abelha *Bombus terrestris* também foi verificada sofrendo com os efeitos do Neem, Koskor et al. (2009) observou que a forragem dos zangões foi afetada, interferindo na sobrevivência das colônias.

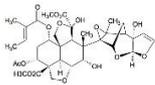
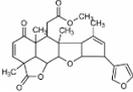
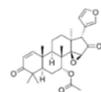
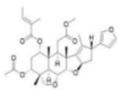
Um estudo realizado por Teixeira (2017) afirma que a toxicidade da azadiractina à vespa social *Polistes versicolor* ocorreu inclusive em concentrações baixas, embora de forma mais lenta, indicando que mesmo sendo o Neem um composto de rápida degradação ambiental, há risco de intoxicação das vespas. Portanto, estratégias de manejo integrado em cultivos que priorizam o controle biológico devem reduzir o uso de insumos como o óleo de Neem, para manter com eficácia o controle de pragas por meio da predação realizada por vespas sociais.

A árvore Neem apresenta potencial para repelir vários tipos de insetos, tidos como pragas pelo homem, através de uma grande quantidade de compostos bioativos. Suas principais substâncias químicas são misturas de 3 ou 4 compostos similares, e essas substâncias podem se transformar em vários compostos menores, não menos ativos. Os compostos recebem nomes conhecidos como triterpenos ou limonóides. Dentre esses, pelo menos 9 limonóides presentes no Neem apresentam eficácia em inibir o desenvolvimento de insetos vistos como pragas tradicionalmente agrícolas (Mossini & Kemmelmeier, 2005; Forim, 2006).

A árvore possui mais de 135 compostos isolados e divididos em duas classes principais, os isoprenóides e outros. Os isoprenóides incluem diterpenóides e triterpenóides, como nimbin, nimbinin, salanin e azadiractina (Forim, 2006) (Tabela 3).

Métodos de extração com solventes fornecem vários compostos biologicamente ativos e o mais antigo e popular método utilizando água é extremamente eficaz. Por outro lado, o uso de solventes não-polares fornece uma variedade de compostos químicos. Paralelamente, um grande número de novos tri-terpenóides com atividade biológica vem sendo isolados de extratos de sementes e folhas do Neem (Mossini & Kemmelmeier, 2005).

Tabela 3 - Principais substâncias presentes no Neem (*Azadirachta indica*).  
Table 3 - Main substances present in Neem (*Azadirachta indica*).

Substância	Fórmula Estrutural	Fórmula Molecular
Azadiractina		$C_{35}H_{44}O_{16}$
Nimbin		$C_{30}H_{36}O_9$
Nimbolide		$C_{27}H_{30}O_7$
Nimbinin		$C_{28}H_{34}O_6$
Salanin		$C_{34}H_{44}O_9$

Fonte: Adaptado de Lima (2022).  
Source: Adapted from Lima (2022).

Segundo Alves (2010), outros princípios ativos também se destacam, como a gedunina, nimbina e valassina que também atuam sobre as pragas de diversas formas, como repelentes, fagoderrente (anti-alimentar), reduzindo a fecundidade, prevenindo a oviposição, anti-hormonal e reguladoras de crescimento de insetos, além de causar a morte em algumas espécies.

Outras substâncias também foram isoladas do Neem, sendo elas: Neemola ( $C_{15}H_{30}O_3S$ ), margosin ( $C_{28}H_{48}O_{10}$ ), um glicosídeo; ácido palmítico; ácido oléico, ácido tetradeicoico. Das flores do Neem são encontrados vários minerais, tais como: Na, K, Ca, Fe, Cl,  $CO_2$ ,  $SO_4$  e  $SiO_2$ ; além de compostos orgânicos: nimbosterol ( $C_{20}H_{34}O$ ) (0,03%), glicosídeo nimbosterim (0,005%), flavonóide nimbecetim ( $C_{15}H_6O_2(OH)_4$ ) (0,05%) e sesquiterpenos (0,5%) (Neves; Oliveira & Nogueira, 2003).

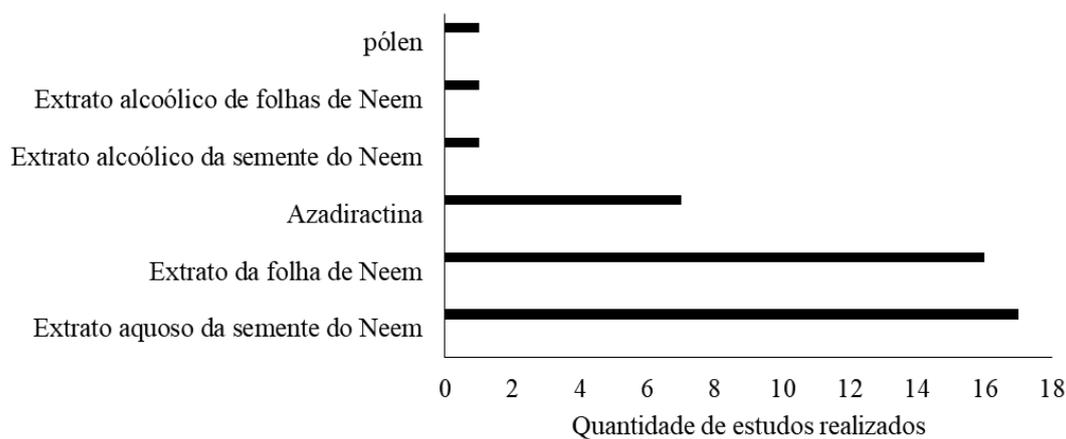
Oliveira (2015), evidencia que dentre as moléculas do Neem estudadas, tem se destacado a azadiractina, um terpenóide o qual atua na inibição da alimentação dos insetos, reduz a fecundidade e fertilidade dos insetos adultos de diversas ordens, altera o comportamento, causa diversas anomalias no metabolismo das células; na fisiologia dos insetos, causa mortalidade de ovos, afeta o desenvolvimento das larvas e atrasa o crescimento dos insetos (Figura 6).

A atividade da azadiractina como reguladora do crescimento foi demonstrada em uma ampla variedade de insetos, e está mais relacionada com sua interferência no sistema neuroendócrino. Os hormônios da ecdise (ecdisona e 20-hidroxi-ecdisona), e o hormônio juvenil, são os principais hormônios envolvidos na regulação do crescimento. A interferência na síntese e liberação desses hormônios prejudica a ecdise, afetando especialmente larvas e ninfas de insetos, que dependem desse processo para se desenvolver e crescer (Mordue & Nisbet, 2000).

A azadiractina torna o alimento impalatável aos insetos por ação direta. Interfere nos quimiorreceptores das larvas, pela estimulação de células “deterrentes” específicas, que são células que causam comportamento antagônico à alimentação, situadas nas peças bucais – palpos maxilares e probóscide, e também nas extremidades das pernas – nos tarsos (Blaney e Simmonds, 1990).

Figura 6 - Substâncias da *Azadirachta indica* mais estudadas (dentre os estudos utilizados para a construção dessa pesquisa).

Figure 6 - *Azadirachta indica* substances most studied (among the studies used to construct this research).



Fonte: Autores do texto, 2024.

Source: Authors of the text, 2024.

Além disso, o número de ovos por fêmea pode ser reduzido, em decorrência dos efeitos da azadiractina na síntese de vitelogenina e pela redução na retirada de proteínas do corpo gorduroso pelos oócitos, prejudicando seu desenvolvimento e maturação. Em machos, embora ainda não se conheça a ação específica

da azadiractina, alguns estudos mostraram que ela afeta a espermatogênese e pode prejudicar totalmente a cópula por inabilidade dos machos em copularem, quando submetidos a concentrações mais elevadas (Dorn, 1986).

## 5. Conclusão

Os estudos demonstraram que os extratos e compostos derivados da *Azadirachta* são danosas a diferentes polinizadores, causando repelência, esterilidade, redução na postura de ovos, desorientação, efeitos letais e alteração da atividade de reguladores de crescimento, entre outros, como verificado por Correia-Oliveira (2012) e outros pesquisadores.

Segundo Azevedo et al. (2010) é importante reconhecer que apesar dessas lacunas de conhecimento e de legislação específica continuarem existindo em razão de não haverem pesquisas no nível ideal para gerar conhecimento acerca de todas as invasões biológicas já existentes ou potenciais, há base suficiente para que o trabalho de controle de espécies exóticas invasoras seja iniciado.

Conclui-se portanto, que é necessário a realização de estudos mais detalhados sobre o uso do Neem como um inseticida botânico, seja por meio de seus extratos ou compostos isolados, uma vez que a utilização, mesmo em quantidades indicadas pelos fabricantes, traz consequências negativas para a biodiversidade de insetos polinizadores, bem como a árvore como um todo, visto que foi observado que as flores também apresentam riscos a esses insetos que são de extrema importância para a manutenção e sobrevivência do ecossistema.

## 6. Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, *Campus* João Pessoa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas para os três primeiros autores, via o Edital n° 32/2024 - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC-EM/CNPq (vagas remanescentes).

## 7. Referências

Ahmad, S.; Ansari, M. S. e Muslim, M. (2015). Toxic effects of neem based insecticides on the fitness of *Helicoverpa armigera* (Hübner). **Crop Protection**, 68, 72-78. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219414003433?casa\\_token=8LBLWBYYUN8AAA:AA:1mIETHtSGIXhz7GsockLNLgVOUKDQmPMgjWbLJVop4fcU5R6hRgO8Mgg1TVxucPzC9fUJliGHs](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219414003433?casa_token=8LBLWBYYUN8AAA:AA:1mIETHtSGIXhz7GsockLNLgVOUKDQmPMgjWbLJVop4fcU5R6hRgO8Mgg1TVxucPzC9fUJliGHs). Acesso em: 10 mar. 2024.

Alves, J. E. (2010). **Toxicidade do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.: Meliaceae) para *Apis mellifera* e sua importância apícola na caatinga e mata litorânea cearense**. Tese, Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 142p, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/17036>. Acesso em: 01 maio 2024.

Amaral, R. L. (2011). **Efeito de formulações de Nim na sobrevivência de operárias de *Apis mellifera***. Dissertação, Mestrado em Ciência entomológica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 30p, Brasil. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3959>. Acesso em: 02 maio 2024.

Anchundia, M. E. L. (2021). Desarrollo de estrategias Agroecológicas para el control de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en maíz (*Zea mays*L.) en el Chial, 24 de mayo. **Revista Alcance**, 4(2). Disponível em: <http://alcance.unesum.edu.ec/index.php/alcance/article/view/12/5>. Acesso em: 08 jan. 2024.

- Asraf, H. J. et al. (2018). Efficacy of different plant extracts against *Brevicoryne brassicae* and their effects on pollinators. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, 6(5), 1-5. Disponível em: <https://www.entomoljournal.com/archives/2018/vol6issue5/PartA/6-4-188-464.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- Azevedo, C. (2010). **Cadernos da Mata Ciliar** (3a ed.). São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente (SMA). 34p. Disponível em: [http://institutohorus.org.br/download/artigos/2009\\_SMA\\_cadernos.pdf](http://institutohorus.org.br/download/artigos/2009_SMA_cadernos.pdf). Acesso em: 01 ago. 2024.
- Barreiro, J. A. V. (2021). **Efecto de un insecticida formulado a base de neem (*Azadirachta indica*) sobre el desarrollo larval de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz (*Zea mays* L.) bajo condiciones de laboratorio**. Tese, Mestrado em Agronomia, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, 115p, Brasil. Disponível em: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10266>. Acesso em: 08 jan. 2024.
- Bernardes, R. C. (2017). **Biopesticida à base de Nim reduz a sobrevivência e prejudica o desenvolvimento de abelhas sem ferrão *Partamona helleri***. Dissertação, Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 34p, Brasil. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/28417>. Acesso em: 05 maio 2024.
- Bernardes, R. C. et al. (2018). The reduced-risk insecticide azadirachtin poses a toxicological hazard to stingless bee *Partamona helleri* (Friese, 1900) queens. **Chemosphere**, 201, 550-556. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653518304351?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=8956a90c899b2745](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653518304351?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8956a90c899b2745). Acesso em: 06 abr. 2024.
- Bittencourt, A. M. (2006). **O cultivo do Nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss.): uma visão econômica**. Dissertação, Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 147p, Brasil. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/10304>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- Blaney, W. M.; Simmonds, M. S. J. (1990). A behavioural and electrophysiological study of the role of tarsal chemoreceptors in feeding by adults of *Spodoptera*, *Heliothis virescens* and *Helicoverpa armigera*. **Journal of Insect Physiology**, 36(10), 743-745 e 747-756. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/002219109090048K>. Acesso em: 29 jul. 2014.
- Botti, J. M. C. et al. (2015). Controle alternativo do *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) com extratos de diferentes espécies de plantas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 10(2), 178-183. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119039562002.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2024.
- Brasil. (2024). Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt>. Acesso em: 11 jun. 2024.
- Brasil, R. B. (2010). **Estudo fitoquímico e Atividade Fungicida do Extrato Metanólico das Folhas de *Azadirachta indica* (A. Jusseu)**. Dissertação, Mestrado em Química, Universidade Federal do Pará, Belém, 94p, Brasil. Disponível em: <https://livros01.livrosgratis.com.br/cp143843.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- Brito, H. M., et al. (2006). Toxicidade de Formulações de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao Ácaro-Rajado e a *Euseius alatus* De Leon e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, 35(4), 500-506. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ne/a/kgbXKDB4wbZgJcrX7Fr9ZQp/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 08 jan. 2024.

Brito, W. A. (2019). **Formulação e Aplicação de Inseticida Botânico para Controle da Broca-do-café**. Dissertação, Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 56p, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28629>. Acesso em: 18 fev. 2024.

Cabral, M. J. S. e Pinheiro, R. A. (2021). Bioatividade do óleo de Neem em adultos de Cigarrinha *Empoasca kraemeri* (Hemiptera: Cicadellidae). **Diversitas Journal**, 6(2), 1910-1919. Disponível em: [https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1383](https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1383). Acesso em: 22 jan. 2024.

Caser, C. R. S. et al. (2007). Atividade biológica das folhas secas de Neem, *Azadirachta indica*, sobre larvas de *Aedes aegypti*. **Natureza on-line**, 5(1), 19-24. Disponível em: <https://www.naturezaonline.com.br/revista/article/view/249>. Acesso em: 22 jan. 2024.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2017). **Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**. Brasília: Coronário Editora Gráfica Ltda. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/2608\\_Estudo\\_polinizadores-web.pdf/c4348c41-0a86-474c-85d1-03972438951f?version=1.0](https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/2608_Estudo_polinizadores-web.pdf/c4348c41-0a86-474c-85d1-03972438951f?version=1.0). Acesso em: 19 jun. 2024.

Chávez, E. C. et al. (2010). Evaluación de aceites y extractos vegetales para el control de *Sitophilus zeamais* y su efecto en la calidad de semilla de maíz. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, 42(1), 135-14. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3828/382837646009.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

Correia-Oliveira, M. E. *et al.* (2012). Impact of Aqueous Plant Extracts on *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, 59(3), 849-858. Disponível em: <https://periodicos.ufrs.br/index.php/sociobiology/article/view/552>. Acesso em: 28 jul. 2024.

Costa, E. M. et al. (2016). Extrato aquoso de sementes de nim no controle de *Liriomyza sativae* (Diptera: Agromyzidae) em meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, 47(2), 401-406. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/Nb6MncsR8mTPfHGK8yFjvRg/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 05 mar. 2024.

Costa, J. V. T. A. et al. (2010). Óleo e extrato aquoso de sementes de Nim, *Azadiractina* e Acefato no controle do Pulgão-preto do feijão-de-corda. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, 40(2), 238-241. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2530/253020107016.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

Cruz, M. C.; Carbonell, R. J. e González, L. C. (2013). Efectividad de formulados a base de extractos de Nim, Paraíso y Eucalipto para el control *Sitophilus oryzae* (L). **Agroecosistemas**, 1(2), 157-164. Disponível em: <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/49>. Acesso em: 10 mar. 2024

Dorn, A. (1986). Effects of azadirachtin on reproduction and eggs development of the heteropteran *Oncopeltus fasciatus*. **Journal of Applied Entomology**, 102(1-5), 313-319. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0418.1986.tb00928.x>. Acesso em: 29 jul. 2024.

Favato, A. A. L.; Andrian, I. F. (2009). A importância da polinização por insetos na manutenção dos recursos naturais. **Dia a dia educação**, 15, 2532-2538. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2532-8.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2024.

Ferreira, I. J. L. (2019). Controle do Pulgão verde com extrato foliar de Nim. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 44p. Brasil. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/50479>. Acesso em: 10 mar. 2024.

Forim, M. R. (2006). **Estudo Fitoquímico do Enxerto de *Azadirachta indica* sobre a *Melia azadirach*: Quantificação de substâncias inseticidas**. Tese, Doutorado em Ciências, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 332p, Brasil. Disponível em: <https://livros01.livrosgratis.com.br/cp027234.pdf>. Acesso em: 15 maio 2024.

Garcez, W. S. et al. (2013). Substâncias de Origem Vegetal com Atividade Larvicida Contra *Aedes aegypti*. **Revista Virtual de Química**, 5,(3), 363-393. Disponível em: <https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/269>. Acesso em: 22 jan. 2024.

Global Biodiversity Information Facility - GBIF. (2024). **Distribuição geográfica potencial de *Azadirachta indica*, com base em dados de herbários**. Disponível em: <https://www.gbif.org/species/3190474>. Acesso em: 18 maio 2024.

Gonçalves, R. e Krupek, R. A. (2023). Caracterização fitossanitária do componente arbóreo marginal de um trecho de linha férrea no município de Três Barras, SC. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, 44(2), 145-158. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/376536630\\_Caracterizacao\\_fitossanitaria\\_do\\_componente\\_arboreo\\_marginal\\_de\\_um\\_trecho\\_de\\_linha\\_ferrea\\_no\\_municipio\\_de\\_Tres\\_Barras\\_SC](https://www.researchgate.net/publication/376536630_Caracterizacao_fitossanitaria_do_componente_arboreo_marginal_de_um_trecho_de_linha_ferrea_no_municipio_de_Tres_Barras_SC). Acesso em: 12 jun. 2024.

González-Gómez, R. et al. (2016). Effects of neem (*Azadirachta indica*) on honey bee workers and queens, while applied to control *Varroa destructor*. **Journal of Apicultural Research**, 55(5), 413-421. Disponível em: [https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.2016.1260239?casa\\_token=nn7S\\_YzHjFEAAAAA:oaDkH\\_N6UXmipNz4DIXKdpmgy4u-NmRk-RoFTXcGvXUDkBrItq4SZ0NYifsFC14gGbvCizXH9oFdT6tq](https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.2016.1260239?casa_token=nn7S_YzHjFEAAAAA:oaDkH_N6UXmipNz4DIXKdpmgy4u-NmRk-RoFTXcGvXUDkBrItq4SZ0NYifsFC14gGbvCizXH9oFdT6tq). Acesso em: 02 mar. 2024.

Gória, P. (2023). Beleza ameaçadora: O paisagismo não planejado e as abelhas. **Revista Guia**, 4(1), 43-46. Disponível em: <https://www.revistaguia.ufscar.br/index.php/guia/issue/view/8/23>. Acesso em: 15 abr. 2024.

Graciano-Obeso, A. et al. (2021). Efecto de insecticida biorracional sobre mosca blanca en tomate a campo abierto. **1er Congreso Nacional de Cuerpos Académicos**, Guasave, 609-619. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Pech-May-2/publication/373012294\\_LibroENC10Marzo2023/links/64d3bb22b684851d3d94788e/LibroENC10Marzo2023.pdf#page=609](https://www.researchgate.net/profile/Fernando-Pech-May-2/publication/373012294_LibroENC10Marzo2023/links/64d3bb22b684851d3d94788e/LibroENC10Marzo2023.pdf#page=609). Acesso em: 10 mar. 2014.

Gualpa, K. L. T. (2021). **Evaluación de efectos letales y subletales de extractos de neem y tabaco en el control del pulgón del cacao (*Toxoptera aurantii*)**. Projeto de Pesquisa, Engenheiro Agrônomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo, 66p, Equador. Disponível em: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6492>. Acesso em: 05 fev. 2024.

Gumiero, V. C. (2008). **Estudo do efeito de respostas de hipersensibilidade do extrato de Nim (*Azadirachta indica*) sobre cultura de células de *Rubus fruticosus***. Dissertação, Pós-Graduação em

Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 71p, Brasil. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60138/tde-31072009-172410/publico/Dissertacao\\_simplificada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/60138/tde-31072009-172410/publico/Dissertacao_simplificada.pdf). Acesso em: 17 abr. 2024.

Hernández, M. G. (2020). **Efecto de un extracto alcohólico de hoja de Azadirachta indica como insecticida biológico aplicado a Triatoma dimidiata**. Tese, Licenciatura em Biologia, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, 80p, México. Disponível em: <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/2100>. Acesso em: 23 jan. 2024.

Ishuiza, A. R. T. (2020). **Efecto de extractos vegetales en el control de Hypsipyla grandella Zéller, establecido bajo sistemas agroforestales con caoba (Swietenia macrophylla King)**. Tese, Engenharia Agrônômica, Universidad de San Martín, Tarapoto, 68p, Peru. Disponível em: <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/4398>. Acesso em: 07 fev. 2024.

Jesus, N. S. J. (2022). **Control de trips (Frankliniella diffcilis) con aceite de neem, acetamiprid y permetrina y su efecto en el predador (Orius sp.) en cultivo de haba en el distrito Tres de Diciembre – Chupaca**. Tese, Bacharelado em Engenharia Agrônômica, Universidad Nacional del Centro de Perú, 90p, Peru. Disponível em: <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8129>. Acesso em: 10 mar. 2024

Kaur, G.; Singh, R. E. e Singh, A. (2022). Impact of Neem oil on developmental stages of honey bee Apis Mellifera L. **Indian Journal of Entomology**, 84(3), 783-787. Disponível em: <https://www.indiantentomology.org/index.php/ije/article/view/133>. Acesso em: 05 jan. 2024.

Kew. (2025). **Plants of the World Online**. Disponível em: <https://powo.science.kew.org/>. Acesso em: 03/01/2025.

Klein, A. M. *et al.* (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society Biological Sciences**, 274(1608), 303-313. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2006.3721>. Acesso em: 19 jun. 2024.

Koskor, E. *et al.* (2009). The chronic effect of the botanical insecticide Neem EC on the pollen forage of the bumble bee *Bombus terrestris* L. **Agronomy Research**, 7(Edição Especial 1), 341-346. Disponível em: <https://agronomy.emu.ee/vol07Spec1/p7sI31.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2024.

Lima, R. R. (2022). **Nim (Azadirachta indica): uma revisão bibliográfica sobre a fito-química e seu uso como inseticida natural**. Monografia, Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Ouricuri, 29p, Brasil. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/897>. Acesso em: 05 jun. 2024.

Marques, D. R. S. (2023). **Efeito do óleo essencial de citronela e produto à base de neem sobre pupas de ceratitis capitata (diptera: tephritidae)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Tecnologia em Viticultura e Enologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 239p, Brasil. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/1084>. Acesso em: 02 mar. 2024.

Mordue, A. J.; Nisbet, A. J. (2000). Azadirachtin from the Neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Aberdeen, 615-632. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/aseb/a/xJKxvvhW6sxnHxWB3m9H4hw/?lang=en>. Acesso em: 01 ago. 2024.

Mossini, S. A. G. e Kimmelmeier, C. (2005). A árvore Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.): Múltiplos Usos. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, 24(1), 139-48. Disponível em: [http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/1/LAJOP\\_24\\_1\\_7\\_1\\_3E9IR6431G.pdf](http://www.latamjpharm.org/trabajos/24/1/LAJOP_24_1_7_1_3E9IR6431G.pdf). Acesso em: 22 jul. 2024.

Muñiz-Reyes, E. et al. (2016). Actividad biológica de nim en adultos de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Aleyrodidae) West. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, 7(6), 1283-1295. Disponível em: Acesso em: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342016000601283&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342016000601283&script=sci_arttext). 23 jan. 2024.

Nascimento, L. et al. (2024). Efeito alelopático do Nim (*Azadirachta indica* a. Juss.) em plantas nativas da Caatinga. **Caderno Prudentino de Geografia**, 46(2), 245-266. Disponível em: <http://200.145.6.156/index.php/cpg/article/view/10493/7338>. Acesso em: 11 jun. 2024.

Navarrete, B. et al. (2017). Efecto del Nim (*Azadirachta indica* JUSS.) sobre *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón *Cucumis melo* L. **LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida**, 30(1), 33-44. Disponível em: [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-85962017000200033&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-85962017000200033&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 10 mar. 2024.

Neves, B. P.; Oliveira, I. P. e Nogueira, J. C. M. (2003). Cultivo e utilização do Nim indiano. **Circular Técnica**, 62, 1-12. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/212487>. Acesso em: 30 maio 2024.

Neves, C. M. L. et al. (2020). Toxicidade de produtos comerciais à base de *Azadirachta indica* em *Melipona scutellaris* (Hymenoptera: Apidae). **Diversitas Journal**, 5(3), 1547-1560. Disponível em: [https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/1182](https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1182). Acesso em: 28 jul. 2024.

Neves, E. J. M. (2004). Importância dos Fatores Edafo-climáticos para o Uso do Nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) em Programas Florestais e Agroflorestais nas Diferentes Regiões do Brasil. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, 49, 99-107. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/311929/importancia-dos-fatores-edafo-climaticos-para-o-uso-do-Nim-azadirachta-indica-a-juss-em-programas-florestais-e-agroflorestais-nas-diferentes-regioes-do-brasil>. Acesso em: 27 jul. 2024.

Nocelli, R. C. F. et al. (2012). Riscos de Pesticidas sobre as Abelhas. **Anais da III Semana dos Polinizadores**, Petrolina, 197-212. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/69299/1/Roberta.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2024.

Oliveira, D. A. B. (2015). Uso do Neem e seus Componentes Moleculares no Controle do Mosquito *Aedes Aegypti*. **Revista Científica do ITPAC**, 8(2), pub. 2. Disponível em: [https://s3.us-east-1.amazonaws.com/assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista/75/Artigo\\_2.pdf](https://s3.us-east-1.amazonaws.com/assets.unitpac.com.br/arquivos/Revista/75/Artigo_2.pdf). Acesso em: 19 maio 2024.

Oliveira, L. A. De; Cesar, K. K. F. A. e Veras, D. S. (2020). Análise cienciométrica associada ao impacto da *Azadirachta indica* A. Juss. (Neem) sobre a comunidade de Anthophila (Abelhas). **Scientia Amazonia**, 9(2), 1-12. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Laura-De-Oliveira-4/publication/341684759\\_Analise\\_cienciometrica\\_associada\\_ao\\_impacto\\_da\\_Azadirachta\\_Indica\\_A\\_Juss\\_Neem\\_sobre\\_a\\_comunidade\\_de\\_Anthophila\\_Abelhas/links/5f232fa2299bf1340494b652/Analise-](https://www.researchgate.net/profile/Laura-De-Oliveira-4/publication/341684759_Analise_cienciometrica_associada_ao_impacto_da_Azadirachta_Indica_A_Juss_Neem_sobre_a_comunidade_de_Anthophila_Abelhas/links/5f232fa2299bf1340494b652/Analise-)

---

cienciométrica-associada-ao-impacto-da-Azadirachta-Indica-A-Juss-Neem-sobre-a-comunidade-de-Anthophila-Abelhas.pdf. Acesso em: 21 abr. 2024.

Palomino-Reyes, D.; Lozano-Lévano, C. e Cruz-Leytón, C. (2022). Evaluación del efecto repelente y biocida del extracto y polvo de hojas de *Azadirachta indica* A. Juss (Neem) sobre *Ulomoides dermestoides* (Fairmaire, 1893) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Biotempo**, 19(2), 251-258. Disponível em: Acesso em: 23 jan. 2024.

Pedraza, J. S. C.; Gómez, K. S. O. e Cruz, S. O. (2023). **Eficiencia del bio- insecticida hecho a partir de la extracción de la Azadiractina aplicado a *Drosophila melanogaster* en estado adulto**. Projeto de Pesquisa, Graduação em Engenharia Química, Universidad Ean, Bogotá, 84p, Colômbia. Disponível em: <https://repository.universidadean.edu.co/handle/10882/12910>. Acesso em: 05 fev. 2024.

Pérez, D. M. et al. (2024). Efectos de los extractos de Neem (*Azadirachta indica* a. Juss.) en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*. Genn). **Ecovida**, 14(1), 48-58. Disponível em: <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/301>. Acesso em: 02 mar. 2024.

Pérez, L. C. (2019). **Tamaños de partículas de semillas de Nim (*Azadirachta indica*), su mezcla con polvo minerales y su toxicidad en el gorgojo de maíz (*Sitophilus zeamais*)**. Tese, Pós-Graduação em Fitosanidade, Entomologia e Acarologia, Colegio de Postgraduados, Montecillo, 49p, México. Disponível em: <http://193.122.196.39:8080/handle/10521/3158>. Acesso em: 10 mar. 2024.

Pimentel, K. R. et al. (2022). Uso de extracto obtenido de semillas de *Azadirachta indica* para el control de *Bemisia tabaci* en tomate. **Ecovida**, 12(2), 192-199. Disponível em: <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/255>. Acesso em: 03 mar. 2024.

Resende, L. F. S. *et al.* (2019). Modelos de sobrevivência para avaliação de intoxicação por repelentes à base de Neem em *Trigona snipines*. **Ciência Agrícola**, 17(1), 37-48. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/5183/5895>. Acesso em: 07 jul. 2024.

Rodrigues, J. S. *et al.* (2017). Atividade inseticida de extratos vegetais e seletividade a insetos benéficos. **Revista Semiárido De Visu**, 5(3), 138-148. Disponível em: <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiariidodevisu/article/view/199>. Acesso em: 30 maio 2024.

Roel, A. R. (2001). Utilização de plantas com propriedades inseticidas: Uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, 1(2). Disponível em: <https://www.sumarios.org/artigo/utiliza%C3%A7%C3%A3o-de-plantas-com-propriedades-inseticidas-uma-contribui%C3%A7%C3%A3o-para-o-desenvolvimento>. Acesso em: 20 jul. 2024.

Salustino, A. et al. (2023). Repelência de *Ceratitis capitata* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) a biofertilizantes extratos vegetais. **Revista Agro@ambiente On-line**, 16(2), e.11057. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/11057/7342>. Acesso em: 02 mar. 2024.

Sánchez, I. D. M. e Marroquín, B. S. T. (2020). **Determinacion de la mortalidad, la DL50 y el TL50 de extractos acuosos de hojas y semillas de *Azadirachta indica* A. Juss., sobre *Plutella xylostella* L., bajo condiciones de laboratorio**. Trabalho de Graduação, Engenharia Agrônômica, Universidad de Pamplona, Pamplona, 87p, Espanha. Disponível em: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/2240>. Acesso em: 11 mar. 2024.

Santos, T. M. et al. (2004). Effect of neem extract on the cotton aphid. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 39(11), 1071-1076. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/gpZKbsXbgvqQ5kQBn9jr7gf/?lang=en#>. Acesso em: 24 jan. 2024.

Sapir, O. F. (2016). *Azadirachta indica*. Disponível em: <https://www.inaturalist.org/photos/43137821>. Acesso em: 18 abr. 2024.

Silva, E. P. (2010). **Potencial inseticida de extrativos de três espécies vegetais da Amazônia em *Cryptotermes brevis* Walker, 1853 (Isoptera: Kalotermitidae)**. Dissertação, Mestrado em Entomologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 61p, Brasil. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/38767>. Acesso em: 20 maio 2024.

Singh, R. H.; Swaminathan, R. E Hussain, T. (2010). Influence of certain plant products on the insect pollinators of coriander. **Journal of Biopesticides**, 3(Edição Especial 1), 208 -211, 2010. Disponível em: [http://www.jbiopest.com/users/LW8/efiles/Harjindra\\_Singh.pdf](http://www.jbiopest.com/users/LW8/efiles/Harjindra_Singh.pdf). Acesso em: 12 jun. 2024.

Teixeira, G. V. M. (2007). **Toxicidade do biopesticida azadiractina à vespa social *Polistes versicolor* (Hymenoptera: Vespidae)**. Dissertação, Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 28p, Brasil. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/28512/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2024.

Valencia-Botín, A. J.; Bautista-Martínez, N. e López-Buenfil, J. A. (2004). Uso de extractos acuosos de Nim, *Azadirachta indica* A. Juss., en la oviposición de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha Ludens* Loew (Diptera: Tephritidae) en naranja valencia. **Fitosanidad**, 8(4), 57-59. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209117865010.pdf>. 11 mar. 2024.

Viana, P. A. e Ribeiro, P. E. A. (2010). Efeito do extrato aquoso de folhas verdes de nim (*Azadirachta indica*) e do horário de aplicação sobre o dano e o desenvolvimento larval de *Spodoptera Frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae) na cultura do milho. **Revista brasileira de Milho e sorgo**, 9(1), 27-37. Disponível em: <https://www.rbms.abms.org.br/index.php/ojs/article/view/298>. Acesso em: 17 jun. 2024.

Viana, P. A. e Prates, H. T. (2005). Mortalidade de lagarta de *Spodoptera frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 4(3), 316-322. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/489527>. Acesso em: 08 jun. 2024.

Vilela, J. A. R. (2008). **Efeito da utilização de Óleo de Nim (*Azadirachta indica*) por via Dérmica e da Moxidectina por via Subcutânea na Prevenção de Infestação por *Dermatobia hominis* (LINNAEUS JR., 1781) (DIPTERA; CUTEREBRIDAE) em Bovinos**. Dissertação, Mestrado em Ciências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 67p, Brasil. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/tede/763/1/2008%20-%20Joice%20Aparecida%20Rezende%20Vilela.pdf>. Acesso em: 15 maio 2024.

Xavier, V. M. (2009). **Impacto de inseticidas botânicos sobre: *Apis mellifera*, *Nannotrigona testaceicornis* e *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae)**. Dissertação, Mestrado em Ciência Entomológica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 43p, Brasil. Disponível em: <https://locus.ufv.br/items/b819d268-7c89-439d-912a-32e7173fa120>. Acesso em: 05 jun. 2024.