

Análise cienciométrica associada ao impacto da *Azadirachta indica* A. Juss (Neem) sobre a comunidade de Anthophila (Abelhas)

Laura Almeida de Oliveira¹, Kellyane Karen Ferreira Aguiar Cesar^{2}, Daniel Silas Veras³*

Resumo

A *Azadirachta indica* A. Juss tem sido apontada como uma planta importante no controle biológico de insetos, nesse sentido a mesma pode ser responsável pela perda de biodiversidade de importantes polinizadores e produtores de bens comerciais como é o caso das abelhas. Dessa forma essa pesquisa teve como objetivo verificar a produtividade científica disponível sobre a *Azadirachta indica* a. Juss (nim), destacando os impactos da planta sobre a comunidade de abelhas. Os dados foram levantados no Web of science com o recorte de 1998 a 2018, os descritores utilizados foram: *Azadirachta indica* e Bees. Através da busca obteve-se seis estudos sobre o impacto da planta sobre as abelhas. O estudo aponta que o princípio ativo da *A. indica* tem efeito adverso sobre a sobrevivência e desenvolvimento em diferentes fases de vida, assim como em diferentes espécies. Além disso, aponta a eficácia no controle de ácaros parasitas, no entanto, há necessidade de estudos que aperfeiçoem o manejo no uso desse inseticida, uma vez que tem se observado efeitos adversos em táxons que não são alvos específicos de seu uso.

Palavras-Chave: inseticida, controle biológico, polinizadores, produtividade científica.

Scientiometric analysis associated with the impact of *Azadirachta Indica* A. Juss (Neem) on the community of Anthophila (Bees). *Azadirachta indica* A. Juss has been identified as an important plant in the biological control of insects, in that sense it may be responsible for the loss of biodiversity of important pollinators and producers of commercial goods such as bees. Thus, this research had as objective to verify the available scientific productivity on *Azadirachta indica* a. juss (nim), highlighting the impacts of the plant on the community of bees. The data were collected in the Web of Science with the cut from 1998 to 2018, the descriptors used were: *Azadirachta indica* and Bees. Through the search we obtained six studies on the impact of the plant on the bees. The study indicates that the active principle of

¹ Mestranda em Biodiversidade UFOPA, lauraalmeidaoliver@gmail.com

² Mestranda em Biodiversidade, Ambiente e Saúde UEMA, kellyanekaren@outlook.com

³ Prof IFMA Campus Caxias, daniel.veras@ifma.edu.br



A. indica has an adverse effect on survival and development at different stages of life, as well as in different species. In addition, it points out the efficacy of parasite mite control, however, there is a need for studies that improve the use of this insecticide, since adverse effects have been observed in taxa that are not specific targets of its use.

Key words: Insecticide, Biological control, Pollination, Scientific productivity.

1. Introdução

A *Azadirachta indica* A. Juss possui origem asiática e no Brasil é conhecida popularmente como Nim indiano, é uma planta de crescimento rápido e resistente que pode alcançar de 10 a 15m, pertencente à família Meliaceae, pode se desenvolver bem em áreas de clima tropical e subtropical (PAES et al., 2015). A planta está distribuída globalmente de forma nativa ou introduzida, principalmente devido a suas diversas aplicabilidades como inseticidas, fungicida, medicinal em cosmético (NEVES et al., 2003; BRITO et al., 2006; BRASIL, 2013).

Os extratos da planta apresentam grande potencial para o controle biológico natural podendo ser utilizado sobre insetos pragas, nematóides, alguns fungos, bactérias e vírus (NEVES et al., 2003; HARISH et al., 2008; DALLA ROSA et al., 2017). Contudo, essa particularidade inseticida está afetando várias espécies de animais, modificando assim o ambiente, devido a introdução exagerada do vegetal no ecossistema (NOGUEIRA et al., 2017). Há registro de ação dessa planta sobre mais de 300 espécies de insetos, principalmente os polinizadores (MARTINEZ, 2006). Há

indícios da ação de metabólitos secundários da *A. indica* sobre as abelhas, intervindo na atividade apícola das comunidades (PENG et al., 2000; MESQUITA et al., 2010).

O óleo do nim quando em contato com as abelhas afeta a sobrevivência das operárias, causando efeito de mortalidade (LADURNER et al., 2005). O óleo emulsificante Neem EC aplicado a larvas de *Apis Mellifera* também provocou a morte dos imaturos, o qual não foi possível ultrapassar o estágio de vida inicial. Com isso, as larvas e adultos mostraram - se suscetíveis aos efeitos do nim, portanto, sugere-se que não seja aplicado óleo do nim nas plantas quando as abelhas estiverem visitando para a polinização para minimizar os níveis de mortalidade (NAUMANN & ISMAN, 1996). Os estudos apesar de incipientes, resultaram de dados interessantes ao relacionar o nim às abelhas, mostrando os seus efeitos de mortalidade e desenvolvimento do inseto.

A compreensão dos efeitos dos metabólitos secundários de *A. indica* sobre a comunidade de abelhas é de fundamental importância, tendo em vista o potencial desses insetos como



polinizadores de diferentes cultivares (SOUZA et al., 2007; CRUZ & FREITAS 2013; OLIVEIRA et al., 2015) e na produção de mel (SABBAG & NICODEMO, 2011; QUEIROGA et al., 2015; GOMES et al., 2017). Principalmente, se considerarmos que essas cadeias produtivas podem ser de fundamental importância para incrementar a economia, especialmente na agricultura familiar (SABBAG & NICODEMO, 2011).

Dadas essas considerações, o presente estudo baseia-se em uma pesquisa cienciométrica, essa ciência analisa aspectos quantitativos de atividade direcionada a produtividade científica. Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo verificar o crescimento da literatura científica disponível sobre a *Azadirachta indica* a. Juss (nim), destacando os impactos da planta sobre a comunidade de abelhas, encontrados no Web of science nos últimos 20 anos.

2. Material e Métodos

Os dados para o desenvolvimento do estudo cienciométrico foram obtidos mediante a utilização do banco de dados Web of science Thomson Reuters, que é uma plataforma com ampla abrangência, pois de acordo com o portal de periódicos Capes, há aproximadamente 12.000 periódicos indexados atualmente, além disso, o site dispõe de ferramentas para refinamento de dados, que permitiu uma análise apenas dos artigos com os

assuntos de interesse. O levantamento foi realizado com base nas publicações de artigos indexados na plataforma entre 1998 a 2018, os descritores utilizados para o levantamento das publicações foram: "*Azadirachta indica*" e feito um refinamento de dados usando "Bees". Após a indicação da entrada dos documentos, foi realizado a leitura dos resumos e selecionados apenas os estudos que indicavam efeitos do nim sobre abelhas.

Os dados foram obtidos por análise de resultados organizados por categorias disponibilizadas pela base, onde os principais temas observados no estudo proposto foram: total de publicações no mundo, no caso das publicações brasileiras, verificou-se em que região a pesquisa foi realizada; ano e número de citações das publicações; principais autores e instituições; e que periódico publicou mais sobre o tema.

3. Resultados e Discussão

O uso dos descritores apresentou 15 entradas na plataforma Web of Science, entre os anos de 1998 a 2018, destas sete estavam relacionados com os efeitos dos metabólitos secundários de *A. indica* sobre o desenvolvimento e mortalidade de abelhas. O Brasil se destacou no número de publicações para o período (n=4), com as publicações tendo ocorrido apenas para a região Sudeste e Nordeste, os demais estudos foram no México (n=2) e Estados Unidos (n=1). As espécies



estudadas, o objetivo das pesquisas, as doses do princípio ativo utilizados nos estudos e sua repercussão junto a comunidade científica podem ser observadas na Tabela 1.

O levantamento realizado no período de 20 anos indica que houve aumento no número de publicações, o periódico científico que se destaca na publicação sobre o tema é o Journal of Apicultural Research (n=3). O México apresenta pesquisadores bem atuantes como Rebeca Gonzales-Gomes que tem grandes contribuições para compreensão dos efeitos do nim sobre insetos (GONZALES-GOMES et al., 2006; GONZÁLEZ-GOMES et al., 2012; GONZALES-GOMES et al. 2016). No Brasil, diversos pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa têm contribuído com outras instituições na investigação sobre os efeitos do nim sobre as abelhas (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2012; XAVIER et al., 2015), bem como, a pesquisadora Luciene Xavier de Mesquita que tem se dedicado a avaliar o efeito tóxico de diferentes plantas sobre as abelhas (PINHEIRO et al., 2009; VALE-DA-SILVA et al., 2010; ASSIS-JUNIOR et al., 2011).

As produções bibliográficas registradas no Brasil restringiram-se ao Nordeste e Sudeste (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2012; MESQUITA et al., 2010; XAVIER et al., 2015), tais regiões destacaram-se como segundo e terceiro lugar respectivamente nas produções apícolas do país no ano de 2017 (IBGE, 2018). A produção *A. indica*

também é acentuada nessas regiões, sendo utilizada em maior escala no Nordeste para a produção de madeira, já no Sudeste, esse cultivo está voltado para produção de frutos e sementes para extração de óleo (NEVES & CARPANEZZI, 2008).

A análise dos artigos indicam que o metabolito secundário do nim vem sendo testado mais amplamente junto com outros princípios ativos (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2012; XAVIER et al., 2015; MURINIC & TELJEC, 2018) no controle de pragas na agricultura, bem como de parasitas de espécies de insetos de interesse econômico como é o caso das abelhas (PENG et al., 2000; GONZALES-GOMES et al. 2006; SOARES et al., 2008; CAPRONI et al., 2012; BERTINO et al., 2015; GONZALES-GOMES et al., 2016). A espécie mais estudada de abelha é a *Apis mellífera*, pois é a espécie mais explorada para produção comercial do mel no mundo, e no Brasil (SEBRAE, 2011).

Dos estudos encontrados apenas dois foram direcionados a espécies sem ferrão, isso indica a necessidade de ampliar estudos com espécies nativas e aumentar a compreensão dos efeitos do nim sobre essas espécies, visando melhorar o manejo e a conservação dessas espécies. Além disso, os estudos foram eminentemente laboratoriais, apontando a necessidade de investigação *in situ*, para comparar se os efeitos são similares aos *in vitro*.



Tabela 1. Resumo com principais itens utilizados nos estudos do efeito do Nim em abelhas.

Espécie	Foco da pesquisa	Doses do princípio ativo	NC	Ref
<i>Partamona helleri</i> (Frieser, 1900)	Investigar os efeitos da azadiractina biopesticida sobre a sobrevivência, comportamento, morfologia, desenvolvimento e reprodução das rainhas da abelha Sem ferrão <i>Partamona helleri</i> (Friese, 1900).	Cursor (concentrado emulsionável a 10 kg de azadiractina kg ⁻¹)	4	1
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Determinar o efeito do óleo de nim (<i>Azadirachta indica</i>) sobre a mortalidade e o desenvolvimento de crias de abelhas operárias, oviposição de rainhas, desempenho de colônias e mortalidade de <i>Varroa destructor</i>	Óleo de nim em concentrações de 0,33 a 21,1%, com 7,26–464,64 mg l ⁻¹ de azadiractina	0	2
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Avaliar a toxicidade aguda e efeitos subletais comportamentais de vários inseticidas botânicos, nomeadamente óleo de andiroba, óleo de citronela, óleo de eucalipto, extrato de alho, óleo de nim e rotenona em adultos e larvas da abelha africanizada <i>A. mellifera</i> .	O inseticida botânico e a concentração (ml / l de água) utilizados foram óleo de nim (2,00; Natuneem).	14	3
<i>Trigona Snipes</i> (Fabricius, 1793)	Investigaram a sobrevivência de <i>Trigona spinipes</i> (Hymenoptera: Apidae, Meliponini) Fabricius exposta a soluções aquosas preparadas a partir de folhas e sementes de <i>Azadirachta indica</i> A. Juss (Meliaceae), <i>Lippia sidoides</i> Cham. (Verbenaceae), <i>Sapindus saponaria</i> Linnaeus (Sapindaceae), <i>Annona squamosa</i> Linnaeus (Annonaceae), <i>Corymbia citriodora</i> Hill e Johnson (Myrtaceae), <i>Cymbopogon winterianum</i> Jowitt. (Poaceae), <i>Ricinus communis</i> Linnaeus (Euphorbiaceae) e <i>Jatropha curcas</i> Linnaeus (Euphorbiaceae)	Extratos de <i>A. indica</i> em concentrações de 3% e 7%	0	4
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Avaliar o potencial tóxico do pólen de <i>Azadirachta indica</i> , <i>Mimosa tenuiflora</i> e <i>Piptadenia stipulacea</i> para abelhas melíferas (<i>Apis mellifera</i>).	Adicionado pólen à comida em doses de 0 (grupo controle), 2,5%, 5,0% e 10,0%	3	5
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Avaliar a toxicidade aguda do extrato bruto das sementes de nim (<i>A. indica</i>) e o produto comercial à base de nim, PHC Neem®, em <i>V. destructor</i> e <i>A. mellifera</i> , e avaliar a repelência dos mesmos extratos em <i>Varroa</i>	O extrato bruto de duas colheitas de sementes de nim (<i>Azadirachta indica</i>) e o produto comercial baseado em nim PHC Neem™ foram usadas para avaliar a toxicidade aguda, nas diluições de 0,33, 0,67 e 1,32% dos produtos acima foram pulverizadas em ácaros varroa e abelhas operárias com uma torre de Burgerjon	9	6
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	Avaliar em estudos laboratoriais dos efeitos antifagmagentes do inseticida AZ formulado em abelhas operárias adultas; toxicidade para abelhas domésticas criadas in vitro, abelhas adultas e varroa; e efeitos reprodutivos em ácaros femininos.	Inseticida à base de neem, Neemix (0,25% de ingrediente ativo AZ e 99,75% de ingredientes inertes). Efeitos da alimentação de AZ formulado no consumo de xarope de mel adulto: receberam xarope contendo uma das quatro concentrações de teste de AZ: 6, 18, 54 e 162 1-g de azadiractina / ml; Efeitos da aplicação tópica de AZ formulada em abelhas adultas: As abelhas operárias foram tratadas topicamente com 1 ml de preparação de Neemix contendo: 6, 18, 54 ou 162 1-g de azadiractina / ml em água, utilizando um pequeno pulverizador doméstico de mão; Efeitos da aplicação de AZ formulada em larvas operárias: As larvas de trabalhadores foram tratadas topicamente diariamente com 0,06, 0,15, 0,3 ou 0,6 1-g / ml de AZ em água.	14	7

NC= Número de citações, Referências (Ref). 1. BERNARDES et al., 2018, 2. GOZALES-GOMES et al., 2016, 3. XAVIER et al., 2015, CORREIA-OLIVEIRA et al., 2012, 5. MESQUITA et al., 2010, 6. GONZALES-GOMES et al., 2006, 7. PENG et al., 2000



De forma geral baixas concentrações do princípio ativo da *A. indicam* não afetam as abelhas em nenhuma fase de vida, principalmente se o contato é tópico (PENG et al 2000; GONZALES-GOMES et al. 2006). A mortalidade tende a aumentar com concentrações acima de 5% tanto em larvas quanto em adultos, principalmente se os adultos ingeriram a Azadirachtina nas fases iniciais de vida, foi observado esse efeito para a ingestão de pólen também (PENG et al., 2000; MESQUISTA et al., 2010; CORREIA-OLIVEIRA et al., 2012; XAVIER et al., 2015; GONZALES-GOMES et al., 2016). Nos estudos com operários de *Apis mellifera* foi observado a perda de massa corporal e de mobilidade, o mesmo não foi observado para a rainha de *Partamona helleri*, no entanto, o aparelho reprodutor dessa espécie foi afetado, enquanto, que observou redução na produção no número de ovos por rainhas de *Apis mellifera* (XAVIER et al., 2015; GONZALES-GOMES et al., 2016; BERNARDES et al., 2018).

Além dos insetos, tem sido observado efeitos negativos dos extratos de nim sobre outros diversos táxons, e em espécies que não são alvo específico para o controle biológico como bactérias, copépodes, peixes e mamíferos (MULINIC & TELJEVIC, 2008). Portanto, se faz necessário estabelecer estratégias efetivas para o uso desses

bioinseticidas, pois os estudos analisados indicam sua eficácia para o controle de ácaros parasitas das abelhas, de forma que o manejo apropriado no uso desses compostos podem beneficiar os produtores de mel, assim como auxiliar na conservação de espécies nativas que sejam muito afetadas por essas espécies de ácaros parasitas.

4. Conclusões

O presente estudo indica uma baixa produtividade no número de pesquisa sobre os efeitos dos metabólitos secundários da *A. indica* sobre a diversidade de abelhas para o período de 20 anos, principalmente para espécies nativas, essa tendência também foi observada para o Brasil, indicando que esse pode ser um campo a ser mais explorado no país, uma vez que o mesmo é um dos maiores produtores em quantidade e qualidade de mel, assim como possui uma das maiores diversidades de espécies para o táxon. E dessa forma propiciar estratégias mais efetivas de manejo e conservação tanto das abelhas nativas quanto exóticas existentes no país.

Referências

- Bernardes, R. C., Barbosa, W. F., Martins, G. F., & Lima, M. A. P. The reduced-risk insecticide azadirachtin poses a toxicological hazard to stingless bee *Partamona helleri* (Friese, 1900) queens. **Chemosphere**, 201, 550-556, 2018. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2018.03.030
- Bertino, A. M. P., Vêras, M. L. M., Belém, A. B., De Sousa Ferreira, R., & De Luna Batista, J.



Aplicação de extrato de nim (*Azadirachta indica* L.) em tripes (*Frankliniella shultzei* L.) na cultura do tomateiro. **Revista Terceiro Incluído**, 5(2), 452-456, 2015. Doi: 10.5216/teri.v5i2.38800

Brasil, R. B. Aspectos botânicos, usos tradicionais e potencialidades de *Azadirachta indica* (NEEM). **Enciclopedia Biosfera**, 5(23), 2013. Recuperado de <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/MULTIDISCIPLINAR/Aspectos.pdf>.

Brito, H. M., Gondim Jr, M. G., Oliveira, J. V. D., & da Câmara, C. A. Toxicidade de formulações de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao ácaro-rajado *Euseius alatus* De Leon e *Phytoseiulus macropilis* (Banks)(Acari: Phytoseiidae). **Neotropical Entomology**, 2006. Recuperado de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2006J00412>

Caproni, C. M., Ferreira, S., Gonçalves, E. D., & das Graças Souza, A. Resposta às aplicações de *Trichoderma*, óleo de Nim e Vertimec no controle de nematoide na cultura do morango. **Revista Agrogeoambiental**, 4(3), 2012. Doi: 10.18406/2316-1817v4n32012473

Correia-Oliveira, M. E., Poderoso, J. C. M., Ferreira, A. F., de Olinda, R. A., & Ribeiro, G. T. Impact of aqueous plant extracts on *Trigona spinipes* (Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, 59(3), 2012. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Maria_Correia

Dalla Rosa, V. M., Scoriza, R. N., Correia, M. E. F., & Baretta, D. Potencial ecotoxicológico da calda bordalesa e óleo de Neem sobre organismos não-alvo do solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, 12(4), 470-474, 2017. Doi: 10.5039/agraria.v12i4a5480

De Assis Junior, E. M., dos Santos Fernandes, I. M., Santos, C. S., de Mesquita, L. X., Pereira, R. A., Maracaja, P. B., & Soto-Blanco, B. Toxicity of castor bean (*Ricinus communis*) pollen to honeybees. **Agriculture, ecosystems & environment**, 141(1-2), 221-223, 2011. Doi: 10.1016/j.agee.2011.02.010

De Oliveira Cruz, D., & Freitas, B. M. Diversidade de abelhas visitantes florais e potenciais polinizadores de culturas

oleaginosas no Nordeste do Brasil Diversity of bee species floral visitors and potential pollinators of oleaginous crops in Northeast of Brazil. **AMBIÊNCIA**, 9(2), 411-418, 2013. Doi: 10.5777/ambiencia.2013.02.02nt

Gomes, R. V. R. S; Miranda, M. L; Gomes, E. N; Sombra, D. S; Silva, J. B. Produção e qualidade de mel na zona da mata de pernambuco. **Enciclopédia Biosfera**, V.14 N.26; P. 539, 2017. Doi: 10.18677/EnciBio_2017B52

González Gómez, R., Otero Colina, G., Villanueva Jiménez, J. A., Pérez Amaro, J. A., & Soto Hernández, R. M. Toxicidad y repelencia de *Azadirachta indica* contra *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). **Agrociencia**, 40(6), 2006. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/302/30240606/>

González-Gómez, R., Otero-Colina, G., Villanueva-Jiménez, J. A., Peña-Valdivia, C. B., & Santizo-Rincón, J. A. Repellency of the oily extract of neem seeds (*Azadirachta indica*) against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). **Experimental and applied acarology**, 56(3), 261-270, 2012. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s10493-012-9517-1>

González-Gómez, R., Otero-Colina, G., Villanueva-Jiménez, J. A., Santillán-Galicia, M. T., Peña-Valdivia, C. B., & Santizo-Rincón, J. A. 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, 2016. Doi: 10.1080/00218839.2016.1260239

Harish, S., Saravanakumar, D., Radjacommare, R., Ebenezar, E. G., & Seetharaman, K. Use of plant extracts and biocontrol agents for the management of brown spot disease in rice. **BioControl**, 53(3), 555, 2008. Doi: 10.1007/s10526-007-9098-9

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produção de de origem animal –mel de abelha, 2018. Recuperado de: <https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil> Acesso em: 15 jan. 2019.

Ladurner, E., Bosch, J., Kemp, W. P., & Maini, S. Assessing delayed and acute toxicity of five formulated fungicides to *Osmia lignaria* Say



and *Apis mellifera*. **Apidologie**, 36(3), 449-460, 2005. Doi: 10.1051/apido:2005032

Martinez, S. S. O nim (*Azadirachta indica*) um inseticida natural, 2006. Recuperado de <http://www.iapar.gov.br>

Mesquita, L. X., Maracajá, P. B., Sakamoto, S. M., & Soto-Blanco, B. Toxic evaluation in honey bees (*Apis mellifera*) of pollen from selected plants from the semi-arid region of Brazil. **Journal of Apicultural Research**, 49(3), 265-269, 2010. Doi: doi.org/10.3896/IBRA.1.49.3.06

Muzinic, V., & Zelječić, D. Non-target toxicity of novel insecticides. **Archives of Industrial Hygiene and Toxicology**, 69(2), 86-102, 2018. DOI: 10.2478/aiht-2018-69-3111

Naumann, K. and Isman, M.B. Toxicity of neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) seed extracts to larval honeybees and estimation of dangers from field application. **American Bee Journal**, 136, 518-520, 1996. Recuperado de [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkpozje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=991524](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkpozje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=991524)

Neves, B. P., de Oliveira, I. P., & Nogueira, J. C. M. Cultivo e utilização do nim indiano. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2003.

Neves, E., & Carpanezzi, A. O cultivo do nim (*Azadirachta indica*) para produção de frutos no Brasil. **Embrapa Florestas-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2008.

Nogueira, P. A. F.; Carvalho, A. K. F, Costa, A. C. S. C., & Amorim, L. D. M. Estudo dos impactos ambientais causados pelo plantio exacerbado da planta nim (*azadirachta indica*) na cidade de Encanto-RN. **Ecologia De Ecossistemas**, 2017. Recuperado http://www.sbpcnet.org.br/livro/69ra/resumos/resumos/3106_177c80b7ed41f2333c8dd5b106f024e35.pdf

Oliveira, J. E. M, Nicodemo, D., & Freitas de Oliveira, F. Contribuição da polinização entomófila para a produção de frutos de aceroleira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 45(1), 2015. Doi: 10.1590/1983-40632015v4529199).

Paes, J. B., Souza, A. D., Lima, C. R., & Santana, G. M. Rendimento e características físicas dos óleos de nim (*Azadirachta indica*) e mamona (*Ricinus communis*). **Floresta Ambient**, 22(1), 134-139, 2015. Doi: 10.1590/2179-8087.047513

Peng, C. Y., Trinh, S., Lopez, J. E., Mussen, E. C., Hung, A., & Chuang, R.. The effects of azadirachtin on the parasitic mite, *Varroa jacobsoni* and its host honey bee (*Apis mellifera*). **Journal of Apicultural Research**, 39(3-4), 159-168, 2000. Doi: 10.1080/00218839.2000.11101037

Pinheiro, E. B., Maracaja, P. B., de Mesquita, L. X., Soto-Blanco, B., & de Oliveira Filho, R. B. Efeito de diferentes alimentos sobre a longevidade de operárias de abelhas jandaíra em ambiente controlado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 4(3), 50-56, 2009. Recuperado de <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/196/196>

Queiroga, C. F. M. A., Leite Filho, F. G., Machado, A. V., & de Oliveira Costa, R. Cadeia Produtiva do Mel de Abelhas: Fonte Alternativa de Geração de Renda para Pequenos Produtores e Qualidade Físico-química do Mel. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 5(1), 24-30, 2015. Recuperado de <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3681/pdf-10>

Sabbag, O. J., & Nicodemo, D.. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 94-101, 2011. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11449/27097>

Sebrae. Apicultura . **Boletim setorial do agronegócio**, 2011. Recuperado de <http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/boletim-apicultura.pdf>

Soares, N. M., Tucci, E. C., Guastalli, E. A., & Yajima, H. Controle da infestação por *Ornithonyssus sylviarum* (Canestrini e Fanzago, 1877) (Acari: Macronyssidae) em poedeiras comerciais utilizando extrato de *Azadirachta indica*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, 17(4), 175-178, 2008. Recuperado de



Ciências Ambientais

Scientia Amazonia, v. 9, n.2, CAm1-CAm12, 2020

Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>

ISSN:2238.1910

<https://www.redalyc.org/pdf/3978/397841468001>

Souza, D. L., Evangelista-Rodrigues, A., & Caldas Pinto, M. D. S. D. As abelhas como agentes polinizadores. *REDVET. Revista eletrônica de Veterinária*, 8(3), 2007. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet> - <http://www.redvet.es>

Vale da Silva, C., de Mesquita, L. X., Borges Maracajá, P., & Soto-Blanco, B. Toxicity of *Mimosa tenuiflora* pollen to Africanized honey

bees (*Apis mellifera* L.). *Acta Scientiae Veterinariae*, 38(2) 2010. Recuperado de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=289021835009>

Xavier, V. M., Picanço, M. C., Chediak, M., Júnior, P. A. S., Ramos, R. S., & Martins, J.C. Acute toxicity and sublethal effects of botanical insecticides to honey bees. *Journal of Insect Science*, 15(1), 2015. Doi: 10.1093/jisesa/iev110.