

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

NATANAEL CARDOSO DOS REIS

**ESTUDO E ABORDAGEM SOBRE PUBLICAÇÕES UTILIZANDO O NIM
COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE CONTROLE DA LAGARTA DO
CARTUCHO NA CULTURA DO MILHO**

ARAGUATINS

2020

NATANAEL CARDOSO DOS REIS

**ESTUDO E ABORDAGEM SOBRE PUBLICAÇÕES UTILIZANDO O NIM
COMO MÉTODO ALTERNATIVO DE CONTROLE DA LAGARTA DO
CARTUCHO NA CULTURA DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/Campus
Araguatins, como exigência à obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof. Marcio Rogerio pereira leite
Coorientadora: Prof. Geslanny Oliveira sousa

ARAGUATINS

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

R375e Reis, Natanael Cardoso Dos
Estudo e abordagem sobre publicações utilizando o nim como
método alternativo de controle da lagarta do cartucho na cultura do
milho / Natanael Cardoso Dos Reis. – Araguatins, TO, 2020.
28 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins,
Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2020.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite
Coorientador: Esp. Geslanny Oliveira Sousa

1. Spodoptera frugiperda. 2. Azadirachta indica. 3. nim controle
alternativo. I. Leite, Márcio Rogério Pereira. II. Sousa, Geslanny
Oliveira. III. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: "ESTUDO E ABORDAGEM SOBRE PUBLICAÇÕES UTILIZANDO O NIM COMO
MÉTODO ALTERNATIVO DE CONTROLE DA LAGARTA DO CARTUCHO NA CULTURA DO
MILHO"**

AUTOR (A): Natanael Cardoso dos Reis

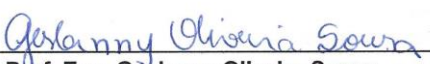
ORIENTADOR (A): Prof. Msc. Márcio Rogério Pereira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das
exigências para a conclusão do Curso de
Bacharelado em Agronomia.

Aprovado em 12 de fevereiro de 2020.



Prof. Msc. Márcio Rogério Pereira Leite
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*



Prof. Esp. Geslanny Oliveira Sousa
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*



Prof. Msc. Géssica Xavier Torres
Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguatins*

Dedico esse trabalho aos meus pais Jose Alves dos reis e Maria Luísa Cardoso dos reis, que com a graça de Deus sempre estiveram ao meu lado e nunca mediram esforços para que eu alcançasse meus sonhos e objetivos, sempre acreditaram em mim e me apoiaram em tudo, e são minha inspiração e o motivo pelo qual eu nunca desisti dos meus propósitos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pela vida, pois sem ele não teria conseguido chegar até esta etapa, pois ele me deu saúde, me guardou e me protegeu por todos os caminhos que percorri até aqui, e acima de tudo protegeu cada membro da minha família, pois só ele sabe o quanto minha família é importante para mim, e o quanto eles são importantes para que eu continue seguindo em frente e acreditando em dias melhores e em uma vida de sucesso. Sou grato a tudo que já consegui e grato pelos anseios futuros, pois com ele ao meu lado e minha determinação e coragem sei que posso ir até meus sonhos.

Agradeço a instituição IFTO campus – Araguatins, por ter disponibilizado toda a estrutura do campus e me proporcionado todas as oportunidades para a minha formação.

Agradeço também ao meu orientador Marcio Rogerio pereira leite e a minha coorientadora Geslanny Oliveira Sousa que tiveram um papel muito importante no desenvolvimento do meu trabalho.

Quero agradecer em especial aqueles colegas, que além de colegas se tornaram amigos, pois eles têm uma parcela no meu sucesso, e são pessoas que vou levar em meu coração para vida inteira, terão sempre o meu respeito, consideração e um amigo de verdade, e também um agradecimento aos outros colegas que tive durante os anos de faculdade, que me ajudaram nos momentos difíceis, ou em algum momento, e me ensinaram muito a ser uma pessoa melhor.e de alguma forma contribuíram na minha vida acadêmica e pessoal.

Não poderia faltar um agradecimento a todos os meus professores, todos aqueles que tive desde o primeiro até o ultimo dia de aula, pois com eles aprendi muito, como futuro profissional e como pessoa, e todos contribuíram para a minha formação sendo alguns deles motivo de inspiração para mim.

E por fim quero agradecer a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram na minha vida acadêmica e pessoal, pois todas as experiências de vida que tive até aqui foram importantes, e com elas de alguma forma aprendi algo...

“Não temas, eu venci o mundo ”

(Jesus Cristo).

RESUMO

A planta de nim *Azadirachta indica* tem comprovadamente inúmeras funcionalidades, entre elas a eficiência contra pragas que atacam as lavouras. O nim possui uma substância denominada azadiractina que é a responsável pela ação alelopática da planta, essa substância tem comprovadamente ação inseticida, podendo ser usada no combate de várias pragas. Vários estudos demonstram que o nim pode atuar no controle da *Spodoptera frugiperda* conhecida popularmente como lagarta do cartucho que é a principal praga que ataca a cultura do milho causando grandes danos econômicos, ela pertence à ordem Lepidoptera e à família Noctuidae, é uma praga cosmopolita, ou seja, se desenvolve por todas as regiões do globo terrestre, e possui grande capacidade de atacar várias culturas de importância econômica em várias regiões do planeta. O milho é hoje uma das principais culturas comerciais cultivadas no mundo, tendo grande importância econômica e nutricional, já que além de gerar renda também atua na alimentação humana e animal. Nos dias atuais a procura por métodos alternativos de controle vem crescendo no meio científico, já que a forma convencional através do uso de produtos químicos, causam grandes danos ao ambiente e à saúde humana. Esse trabalho tem por objetivo, realizar uma revisão de literatura acerca das publicações de artigos científicos da base de dados do Google acadêmico, com assuntos relativos à utilização da planta nim como método alternativo de controle da praga lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), na cultura do milho. Os resultados encontrados por vários pesquisadores mostram que o nim atua na mortalidade da lagarta do cartucho com eficiência, e em alguns casos dependendo da concentração utilizada, pode ter uma taxa de mortalidade de até 100%. Através do estudo realizado, pode-se perceber que houve evolução no decorrer dos anos nas publicações de artigos relativos ao tema, e que o nim é um promissor produto alternativo para o controle da *spodoptera frugiperda*, tendo além de um potencial comercial em grande escala, um potencial ecológico, pois diferente dos produtos químicos, não deixa resíduos na natureza e não afeta a saúde humana e animal, podendo futuramente ser um produto substituto dos inseticidas sintéticos utilizados atualmente.

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*; *Azadirachta indica*; extrato de nim; óleo de nim; nim controle alternativo

ABSTRACT

The nead *Azadirachta indica* plant has proven to have numerous functionalities, among them the efficiency against pests that attack crops. Neem has a substance called azadiractin that is responsible for the allelopathic action of the plant, this substance has proven to have an insecticidal action and can be used to combat various pests. Several studies show that neem can act in the control of *Spodoptera frugiperda* popularly known as the caterpillar of the cartridge, which is the main pest that attacks the corn crop causing great economic damage, it belongs to Oudem Lepidoptera and the Noctuidae family, it is a cosmopolitan pest, that is, it develops in all regions of the globe, and has a great capacity to attack various cultures of economic importance in various regions of the planet. Corn is now one of the main commercial crops grown in the world, having great economic and nutritional importance, since in addition to generating income it also operates in human and animal nutrition. Nowadays the demand for alternative methods of control has been growing in the scientific community, since the conventional way through the use of chemical products, cause great damage to the environment and human health. The objective of this work is to carry out a review of the literature on the publications of scientific articles in the Google academic database, with issues related to the use of the neem plant as an alternative method of pest control of the cartridge caterpillar (*Spodoptera frugiperda*), in culture of corn. The results found by several researchers show that neem acts on the mortality of the cartridge caterpillar efficiently, and in some cases depending on the concentration used, it can have a mortality rate of up to 100%. Through the study carried out, it can be seen that there has been an evolution over the years in the publication of articles related to the theme, and that neem is a promising alternative product for the control of *spodoptera frugiperda*, having in addition to a large-scale commercial potential, a ecological potential, as different from chemical products, does not leave residues in nature and does not affect human and animal health, and may in the future be a substitute product for the synthetic insecticides currently used.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*; *Azadirachta indica*; neem extract; neem oil; neem alternative control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Planta de nim.....	15
Figura 2	Frutos do nim.....	15
Figura 3	Folhas do nim.....	15
Figura 4	Planta de nim.....	15
Figura 5	Spodoptera frugiperda.....	16
Figura 6	Spodoptera frugiperda.....	16
Figura 7	Spodoptera frugiperda.....	16
Figura 8	Ciclo da Spodoptera frugiperda.....	16
Figura 9	Lavoura de milho.....	17
Figura 10	Plantas de milho.....	18

LISTA DE TABELA E GRAFICOS

Tabela 1	Número de artigos encontrados no decorrer de cada ano, de 2010 a 2019 no Google acadêmico, em relação as palavras-chave pesquisadas.....	20
Gráfico 1	Avanço do número de publicações sobre o uso do óleo de nim no controle da spodoptera frugiperda no decorrer dos anos a partir de 2010.....	22
Gráfico 2	Avanço do número de publicações sobre o uso do extrato de nim no controle da spodoptera frugiperda no decorrer dos anos a partir de 2010.....	22
Gráfico 3	Mortalidade de lagartas em relação ao período de aplicação do extrato.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA	17
2.1 Relevância social:	17
2.2 Relevância científica:	17
2.3 Objetivo geral:.....	18
2.4 Objetivos específicos:	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
4. RESULTADOS E DISCURSÕES	20
5. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A planta pertencente à família Meliaceae cujo o nome científico é *Azadiracta indica*, que no Brasil é popularmente conhecida como nim ou nim indiano, é uma árvore nativa da Índia, país que está localizado no continente asiático. Esta planta se adaptou as condições de clima tropical, com isso vem sendo cultivada em diversos países da Ásia, África, Oceania, América Central e América do Sul, inclusive no Brasil. Possui florescimento entres os meses de fevereiro a maio com a maturação dos frutos entre junho a agosto quando a planta se encontra em seu ambiente natural, é uma planta de fácil propagação, sendo propagada de forma sexuada quanto assexuada (CARDOSO, 2018). O nim possui uma substancia denominada azadiractina que é a responsável pela ação alelopatica da planta, essa substancia tem comprovadamente inúmeras funcionalidades. A molécula azadiractina presente no nim é tida como a responsável dentre outras funções, pela ação alelopática, pode ser usada como repelente, estudos já comprovaram que ela pode ser anti-alimentar e atua na regulação do crescimento de organismos, é utilizada como inseticida, etc. Apesar de o nim possuir outras substâncias em sua composição, o composto ativo limonóide ou tetranortriterpenóide azadiractina é considerado o mais potente, e é o responsável pela alelopatia da planta (RICKLI et al., 2011). Essa alelopatia além de afetar o desenvolvimento de outras plantas, também pode interferir no desenvolvimento de microrganismos e insetos e tem sua ação comprovada por vários pesquisadores. As figuras 1,2,3,4 emboçam a aparência da planta, folhas e frutos.

(Figura 1: Planta de nim)



(Figura 3: Plantas de nim)

(Figura 2: Frutos de nim)



(Figura 4: Folhas de nim)

(Fonte: Google imagens)

Em um país de dimensões continentais e grandes áreas propícias para cultivo como é o Brasil, a agricultura é algo muito forte e que contribui na geração de empregos, tem participação direta na economia e no PIB do país. A agricultura brasileira está entre as mais tecnológicas do mundo, pois utiliza tecnologias de última geração e técnicas de manejo sofisticadas. Apesar de todo esse modernismo um dos problemas enfrentados é o combate a pragas, pois estas estão sempre se adaptando e causando prejuízos as lavouras. Um exemplo de praga que vem causando danos as lavouras é a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), que saíra após saíra tem sua parcela de participação nas perdas de produção, principalmente na cultura do milho. De acordo com o relato de Trapp, (2018) o hábito polífago possibilita que a *Spodoptera frugiperda* tenha capacidade de manter sua população na área das lavouras durante o ano inteiro com potencial de causar danos, e por isso seu controle é mais que necessário. Por esse motivo existe a busca por novos métodos de controle, já que os químicos além de serem prejudiciais ao meio ambiente tem sua eficiência temporária, pois a praga depois de um tempo consegue se adaptar sendo necessário uma quantidade ainda maior do produto e por consequência um maior risco ao meio ambiente, gerando um ciclo que poderá trazer consequências devastadoras a natureza e a saúde humana (GOMES, 2015). Segundo De melo, (2018) a população faz uso desenfreado de defensivos agrícolas, sem levar em conta os aspectos prejudiciais que isso causará em um futuro próximo. Um método alternativo de controle que vem sendo estudado é a utilização dos defensivos naturais, pois estes não são prejudiciais a natureza e nem a saúde humana, podendo ter uma eficiência tão quanto os defensivos químicos e também com potencial de serem produzidos em grande escala. Um método alternativo usando defensivos naturais pode favorecer a princípio, principalmente os pequenos agricultores, já que além de o material utilizado ser facilmente encontrado pois as plantas são rústicas e se desenvolvem em várias regiões, pode ser também facilmente produzido devido a facilidade de reprodução dessas plantas, não exigem mão de obra qualificada sendo de fácil utilização, além de ser mais barato, não afetar o meio ambiente, e pode ser produzido na própria propriedade rural, sendo eficiente e economicamente viável. Testes com várias plantas que possuem substâncias que podem agir no combate a pragas vem sendo feitos como um possível método alternativo de controle, não só no Brasil, mas também em outros países, um exemplo é a utilização da planta de

nim, que além de outras pragas pode também ser usada no combate a lagarta do cartucho.

Como já citado, o inseto usado como objeto de estudo para testar a eficiência do nim, é a popularmente conhecida como lagarta do cartucho, cujo nome científico é *Spodoptera frugiperda*, esta lagarta é a principal praga que ataca a cultura do milho proporcionando grandes danos a lavoura e consequentemente perda econômica. O pesquisador Trapp, (2017) ressalta que por ser a praga mais importante do milho seu controle é sempre necessário. Essa praga se alimenta das folhas novas (cartucho) das plantas, podendo causar perdas significativas na produção se não controlada adequadamente. Há relatos que a redução do rendimento da cultura de milho, varia de 15 a 34% (CAMPOS, 2012). Ela pertence a ordem *Lepidoptera* e a família *Noctuidae*, é uma praga cosmopolita, ou seja, se desenvolve por todas as regiões do globo terrestre, possui grande capacidade de atacar várias culturas de importância econômica em várias regiões do planeta, e no Brasil, além do milho que é a sua principal cultura de atuação, também pode ocorrer no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e outras plantas da família *Poaceae* (LIMA, 2010). As figuras 5, 6 e 7 esboçam a lagarta do cartucho e os danos causados na planta de milho, já a figura 8 esboça o seu ciclo de desenvolvimento.

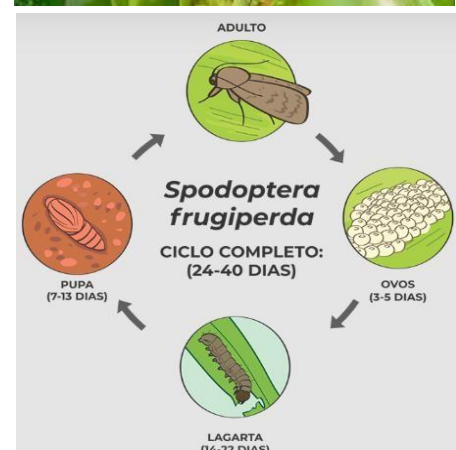
(Figura 5: Lagarta e danos na planta)



(Figura 7: Dano na folha)

(Fonte: Google imagens)

(Figura 6: Lagarta e danos na planta)



(Figura 8: ciclo da Spodoptera frugiperda)

Com o avanço tecnológico na agricultura e o surgimento de novas técnicas de manejo, a cultura do milho *Zea mays* tem sido cultivada praticamente durante o ano todo, seja como safra principal ou como secundária na safrinha, com isso devido a uma maior disponibilidade de alimento em mais épocas do ano, a infestação da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* também se intensificou. Além de ser utilizado na alimentação animal e humana, a importância do milho consiste ainda na capacidade de empregar mão-de-obra, já que suas características de produção, tem grande participação na geração de emprego no setor rural (DE AZEVEDO, 2013). O milho sofre ataque de pragas desde o plantio por ocasião da semeadura até próximo à colheita, porém as pragas iniciais como a lagarta do cartucho, são consideradas as mais importantes, pois elas podem matar a planta e/ou afetar seu desenvolvimento diminuindo o número de plantas por unidade de área, tendo reflexo direto na produtividade (LOCATELLI et al., 2013). Segundo o Canal rural, (2019) que divulgou dados da CONAB, onde mostram que a produção brasileira de milho em 2018/2019 teve produção estimada em 99,984 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 23,9% sobre a safra passada quando foram colhidas 80,709 milhões de toneladas. Isso é reflexo do aumento da área plantada que por consequência proporcionou uma elevação na produção, porém em contrapartida a infestação de *Spodoptera frugiperda* também teve sua parcela de incidência, tendo seu registro em lavouras pelo país. As figuras 9 e 10 exemplificam a planta de milho e a lavoura.

(Figura 9: lavoura de milho)



(Figura 10: Plantas de milho)



(Fonte: próprio autor)

2. JUSTIFICATIVA

A escolha do tema a ser estudado, se deve ao fato de que nos dias atuais a cultura do milho tem uma grande importância econômica, não só no Brasil, mas em todo o mundo, e ser constantemente atacada por pragas e os métodos de controle dessas pragas são agressivos ao meio ambiente e a saúde humana.

2.1 Relevância social:

A busca por métodos alternativos de controle de pragas é de suma importância nos dias atuais, pois o método mais usual é o controle químico, em que se utiliza produtos que podem deixar uma gama de resíduos tanto no solo quanto nos alimentos. Esses resíduos afetam o desenvolvimento da microbiota do solo e também podem tornar os solos ácidos, inférteis, tóxicos, pobres de nutrientes etc. além de terem influência direta na saúde humana. Por isso existe a necessidade de se desenvolver novos métodos alternativos de controle, que não sejam agressivos a saúde e nem ao ambiente, e que produzam alimentos saudáveis para que todos possam ter uma alimentação de qualidade, com produtos de boa aparência, sabor e que não tragam futuros danos à saúde.

2.2 Relevância científica:

Ao se pesquisar sobre um método alternativo de controle de pragas que não seja agressivo ao ambiente e a saúde humana, os resultados positivos encontrados podem indicar um novo caminho e um futuro melhor, não só para a raça humana, mais para toda a vida existente no planeta, pois os métodos convencionais utilizados nos dias de hoje nos levam a um futuro incerto, indicando uma possível extinção de vários organismos e vidas, e até mesmo a destruição do planeta. Através da pesquisa científica podemos encontrar possíveis soluções para os problemas atuais e evitar problemas futuros, um exemplo dessas possíveis soluções é a utilização de produtos naturais para o combate de pragas, evitando assim o uso de químicos. Só é possível encontrar e desenvolver essas soluções através da pesquisa científica, que desde os primórdios vem evoluindo e ajudando na evolução. O uso do nim pode ser uma das soluções para os problemas de contaminação do solo e de alimentos por produtos químicos, por isso, estudos sobre a sua eficiência são de grande importância, tendo assim as pesquisas sobre ele uma grande relevância científica.

2.3 Objetivo geral:

Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo, realizar uma revisão de literatura acerca das publicações de artigos científicos da base de dados do Google acadêmico, com assuntos relativos a utilização da planta nim como método alternativo de controle da praga popularmente conhecida como lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), na cultura do milho.

2.4 Objetivos específicos:

Buscou se seguir alguns critérios de inclusão dos artigos na pesquisa, para que pudesse se chegar a uma conclusão sobre a atuação do nim e sua eficiência no controle da *Spodoptera frugiperda*, as publicações escolhidas deveriam atender os seguintes requisitos:

- Análise de trabalhos publicados utilizando o óleo de nim no controle da *Spodoptera frugiperda*, expressando os resultados dessa utilização, e tendo o milho como cultura de avaliação;
- Trabalhos realizados a respeito da utilização do extrato de nim no controle da *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho, e os resultados obtidos através da pesquisa;
- A busca por publicações avaliando a eficiência do nim em relação a inseticidas comerciais;
- O interesse em pesquisas com foco na utilização do nim como método alternativo de controle;
- Trabalhos que relatem os efeitos do nim sobre a lagarta *Spodoptera frugiperda*;
- Um estudo do nim como um possível produto com potencialidade comercial e sustentável no combate a pragas.

Para cada artigo foi avaliado pelo menos um dos critérios de inclusão, tendo também a análise da evolução das pesquisas durante os anos em relação a essa temática e sua importância científica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento bibliográfico foi realizado no portal de pesquisas Google acadêmico, relativo ao uso do nim no controle da lagarta do cartucho, e como cultura de avaliação o milho. O motivo de os artigos pesquisados terem o foco na cultura do milho, é que comprovadamente a lagarta do cartucho é a principal praga da cultura, e o milho é uma das principais culturas com fins econômicos produzidos no mundo. Objetivou-se uma abordagem geral sobre as publicações relevantes ao assunto, sendo que a pesquisa levou em consideração publicações realizadas entre os anos de 2010 e 2019, pois o foco foi analisar as publicações que apresentam resultados mais recentes, afim de se ter conhecimento sobre a evolução das pesquisas sobre o assunto nos dias atuais. As palavras-chave utilizadas foram: *Spodoptera frugiperda*; *Azadirachta indica*; extrato de nim; óleo de nim; nim controle alternativo.

Tabela 1 – Número de artigos encontrados no decorrer de cada ano, de 2010 a 2019 no Google acadêmico, em relação as palavras-chave pesquisadas.

			GOOGLE ACADEMICO/PALAVRAS-CHAVE					
ANOS	SPODOPTERA FRUGIPERDA		AZADIRACHTA INDICA	EXTRATO DE NIM	OLEO DE NIM	NIM CONTROLE ALTERNATIVO		
2010		3160	3900	261	275	171		
2011		3260	4510	261	321	190		
2012		3570	5190	302	355	205		
2013		3510	6030	343	388	230		
2014		3550	6440	317	381	221		
2015		3620	6780	327	396	223		
2016		3500	6920	302	428	221		
2017		3760	7370	296	467	228		
2018		3910	7290	329	565	244		
2019		4170	7340	239	397	157		
TOTAL	36010 MIL		61770 MIL	2977 MIL	3973 MIL	2090 MIL		

(Fonte: próprio autor)

A escolha do Google acadêmico como plataforma de pesquisa, se deu devido ao fato de que outras plataformas possuem critérios de inclusão de artigos em seus bancos de dados bem mais restritos, como por exemplo, a exigência de 80% das publicações em inglês e publicações bilíngues (FIOCRUZ, 2015). Além dos critérios citados, existem outros critérios que filtram ao máximo e reduzem o número de publicações anualmente, não sendo encontrado em outras plataformas um número expressivo de publicações sobre o assunto, tendo o Google acadêmico um maior acervo.

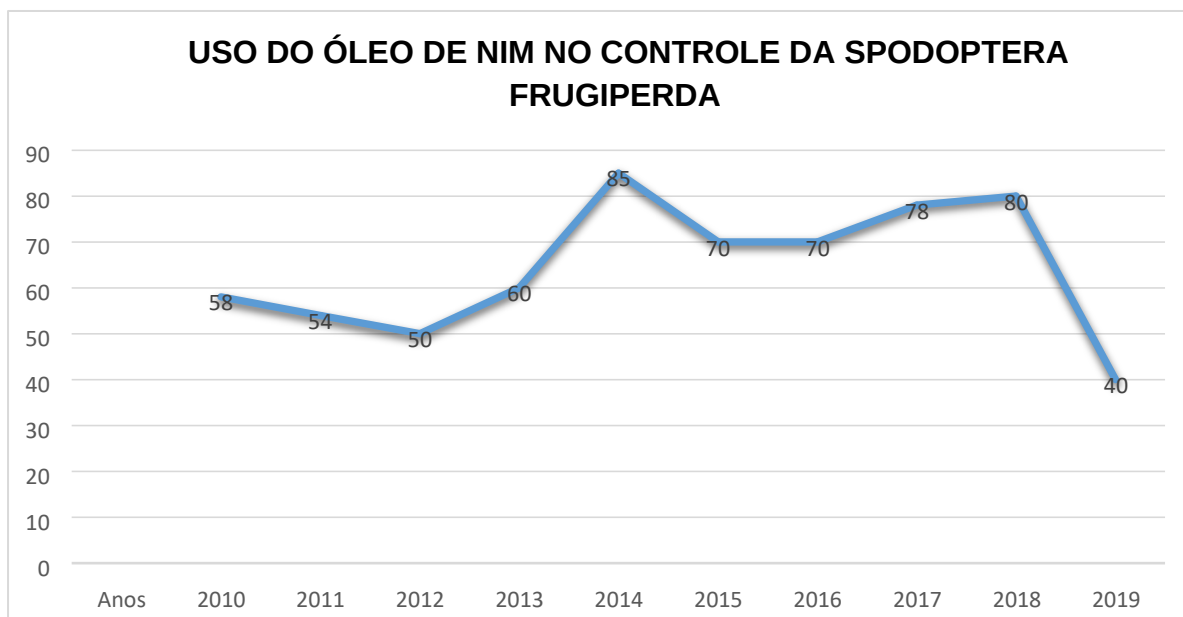
4. RESULTADOS E DISCURSSÃO

Nas últimas décadas cada vez mais tem aumentado o número de pesquisas com o uso de plantas que possuem princípios ativos inseticidas, essas pesquisas evoluíram muito, sendo que uma das plantas que teve maior ênfase de estudo foi o nim, tendo seu efeito e eficiência comprovado por vários pesquisadores. Segundo Sousa, (2012) os extratos vegetais são os mais utilizados como método alternativo de controle, e que o nim está entre as principais plantas utilizadas para a produção desses extratos. Já de acordo com Souza, (2011) os extratos apresentam vantagens sobre inseticidas sintéticos, pois podem oferecer novos compostos, os quais as pragas ainda não adquiriram resistência, são menos concentrados e por isso menos tóxicos, possuem uma rápida biodegradação e vários modos de ação podendo ser usando com vários objetivos, e mesmo assim ainda podem ter seletividade em cada classe de praga. Portanto o nim pode ser utilizado com várias finalidades, inclusive na fabricação de inseticidas que podem ser eficientes no controle de pragas e possuir a particularidade de não ser agressivo ao ambiente e não causar danos à saúde humana.

Mediante as pesquisas na plataforma Google acadêmico, as figuras 2 e 3 apresentam o panorama de trabalhos publicados a respeito da utilização do nim no controle da *Spodoptera frugiperda*, nos anos de 2010 a 2019, obtendo como resultado, grande avanço nas pesquisas e publicações a respeito do tema. Pode se perceber que houve uma evolução do interesse em se pesquisar sobre o tema, a partir do ano de 2012, tendo maior número de publicações no ano de 2014, com 174 publicações relacionadas ao uso do extrato e do óleo de nim no controle da *Spodoptera frugiperda*.

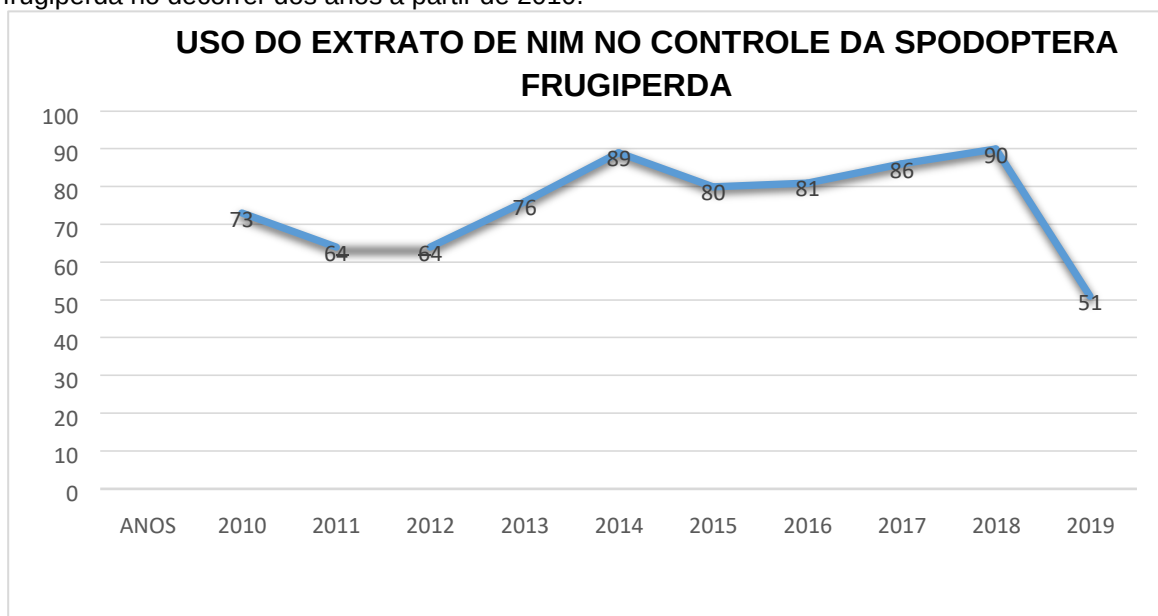
Um dos motivos para esse aumento de publicações científicas brasileira foi o estímulo pelos mecanismos de avaliação de pesquisadores e de cursos de pós-graduação, que induzem ao aumento do número de publicações em periódicos bem classificados (FIOCRUZ, 2015). Já o número de publicações em plataformas e revistas conceituadas é um fator diferencial para pesquisadores, tanto no mercado de trabalho, quanto para aceitação e mestrados, doutorados, pós-doutorados etc., o mesmo ocorre com as universidades, pois as publicações científicas se tornam um diferencial na hora da avaliação da unidade escolar, atribuído uma melhor nota e uma melhor colocação no ranking para as que incentivam e investem em pesquisas.

Gráfico 1 – Avanço do número de publicações sobre o uso do óleo de nim no controle da spodoptera frugiperda no decorrer dos anos a partir de 2010.



(Fonte: próprio autor)

Gráfico 2 – Avanço do número de publicações sobre o uso do extrato de nim no controle da spodoptera frugiperda no decorrer dos anos a partir de 2010.



(Fonte: próprio autor)

Dentre os artigos publicados no decorrer dos anos de 2010 a 2018, de forma geral pode-se perceber que houve um aumento no número de publicações no decorrer dos anos, porem em 2019 houve uma queda considerável nesse número. Um dos fatores possíveis que pode explicar esse declínio das publicações científicas em 2019,

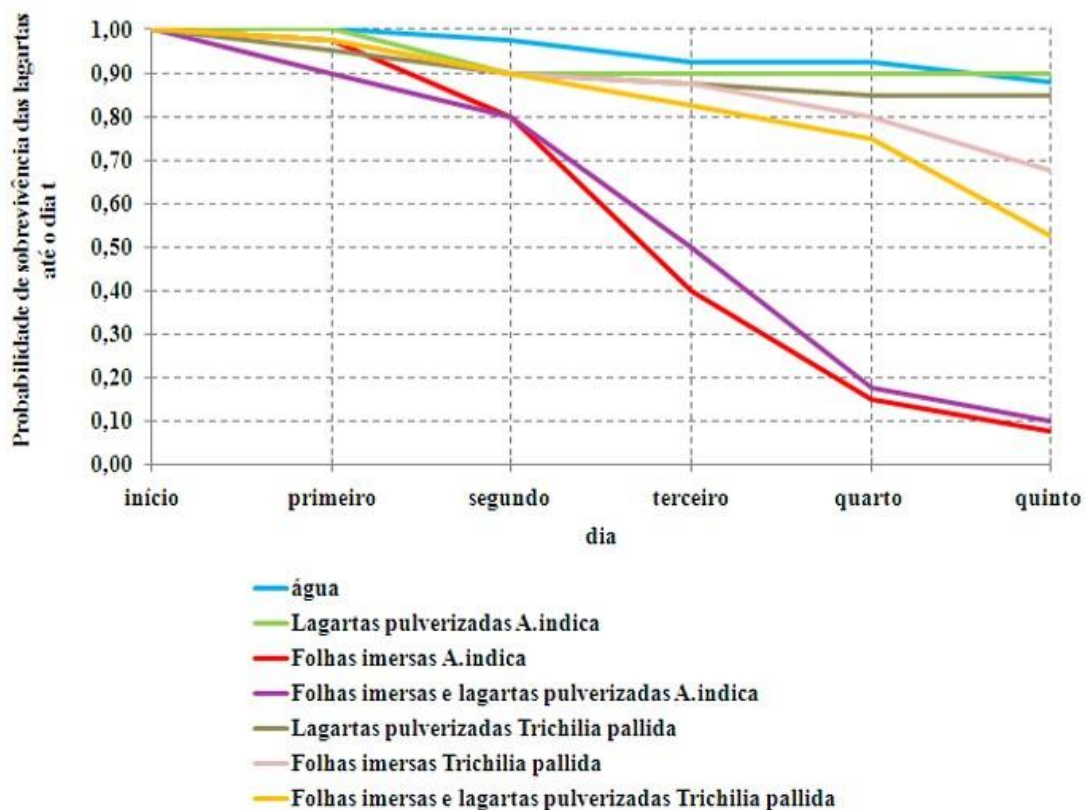
pode ser devido à crise econômica e política que o país vem enfrentado a alguns anos, o que ocasionou cortes em investimentos em vários setores, inclusive na educação diminuído o número de bolsas de pesquisa em universidades por todo o país, e por consequência pode ter interferido na elaboração e manutenção de novos projetos e experimentos científicos, e em suas publicações.

O trabalho desenvolvido por Machado, (2011) testou a eficiência do extrato de nim como um inseticida alternativo sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*, foram utilizados grupos de 50 ovos submetidos a concentrações diferentes de extrato oriundo de folha de nim. As concentrações em que foram submetidos os ovos foram de 1%, 3%, 5% e 10%, os ovos foram imersos por 3 segundos nas concentrações do extrato e posteriormente foram acondicionados em ambiente climatizado para avaliar o desenvolvimento das larvas. Como resultado os extratos com concentrações de 5% e 10% inibiram o desenvolvimento das larvas, sendo que a 10% obteve um número de mortalidade ao sétimo dia de desenvolvimento das larvas, superior a 95%. O trabalho de Trapp et al., (2019) testou o efeito de doses diferente de óleo de nim sobre larvas de *Spodoptera frugiperda*, encontrando uma taxa maior de mortalidade quando utilizou uma quantidade de 15.000 ppm de óleo, encontrando um efeito subletal, pois o óleo de nim atuou interferindo no ciclo de vida e reduzindo a sobrevivência das larvas *S. frugiperda*.

A pesquisa desenvolvida por Conceschi et al., (2011) através de bioensaios testou no laboratório de plantas inseticidas da ESALQ/USP a eficiência do extrato das folhas de nim sobre a lagarta. Foram utilizadas folhas secas a uma temperatura de 40°C por um período de 48h, que posteriormente foram trituradas para obter o pó, logo depois utilizou-se 5g de pó para cada 100ml de água destilada para a produção do extrato que foi deixado em repouso por um período de 24h. No experimento conduzido por Conceschi et al., (2011) foram utilizadas plantas de milho híbrido ZB 710, onde se realizou a colheita da terceira folha pós emergida sendo utilizada na alimentação das lagartas. Segundo De azevedo, (2013) a destruição das folhas é o dano principal causado pelas lagartas de *Spodoptera frugiperda*, a qual gera consequente redução na produção. As folhas de milho e as lagartas de primeiro instar, ou seja, primeiro estágio larval, foram submetidas ao tratamento de extrato de nim. Os resultados obtidos pela pesquisa comprovaram a eficiência da planta no controle da lagarta, pois os tratamentos que utilizaram folhas de milho imersas no

extrato para a alimentação das larvas e as larvas que foram pulverizadas com o extrato tiveram resultados significativos, obtendo uma taxa e mortalidade de 93% para as larvas que consumiram a folha e de 90% para as larvas que sofreram pulverização.

Gráfico 3 - Mortalidade de lagartas em relação ao período de aplicação do extrato.



(Fonte: Conceschi et al., 2011)

Através dos resultados obtidos pode se perceber que a atuação do extrato é eficiente, principalmente quando ingerido pelas larvas, pois a substância azadiractina atuou com maior eficiência no organismo das larvas através, interferindo no desenvolvimento do inseto e causando sua mortalidade.

O experimento realizado por Mazzonetto et al., (2013) no Centro Experimental Unicastelo (C.E.U.) da Universidade Camilo Castelo Branco, Campus de Descalvado, SP, onde efetuou a aplicação do extrato oriundo das falhas de nim sobre a plantação de milho híbrido DKB 399. Como tratamento foram utilizadas concentrações diferentes do extrato variando de 0,25% a 1,0%, que foram aplicadas com intervalos de 15 dias durante o ciclo da cultura. Após a aplicação foram

avaliados os danos causados pelas lagartas e atribuído notas de 0 a 5, sendo que a nota 5 representava o maior grau de dano. Na pesquisa Mazzonetto et al., (2013) encontrou resultados considerados significativos, pois durante o ciclo da cultura os danos causados foram diminuindo, sendo que após os 15 dias da primeira aplicação já houve uma diminuição da infestação, obtendo uma predominância de notas de 0 a 2, sendo que estas representam escalas com menores danos, comprovando que o extrato de nim teve uma atuação positiva.

No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) Uchoa, (2018) conduziu um experimento, com o objetivo de avaliar a o desempenho do nim sobre a lagarta do cartucho em relação a um inseticida químico. Após a conclusão do experimento, pode se perceber que o extrato aquoso de nim foi eficaz no controle da lagarta *Spodoptera frugiperda* podendo ser utilizado como método alternativo e substituir o produto químico, já que os resultados não se diferiram estatisticamente, sendo o nim igual ao produto comercial. No experimento realizado por Manhães, (2013) também foram encontrados resultados satisfatórios quando utilizou o extrato de nim na concentração de 10% aplicado a cada 7 dias na cultura do milho, que ajudou a combater o ataque das lagartas. O trabalho conduzido por Mazzonetto et al., (2013) no Laboratório de Fitotecnia da Universidade Camilo Castelo Branco, Campus de Descalvado/ SP, obteve resultado positivo quando utilizou extrato de nim para controlar a lagarta do cartucho, pois o produto atuou como repelente e inibiu o desenvolvimento das larvas, representando possível alternativa para o controle das lagartas.

No Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Fitossanidade da FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal, SP, Brasil Campos & Junior, (2012) desenvolveram uma pesquisa com plantas de milho da variedade AL 34, em que suas folhas foram utilizadas na alimentação de lagartas *Spodoptera frugiperda* logo após serem emergidas em óleo de nim com diferentes concentrações. Após a avaliação diária para constatar a mortalidade e os efeitos causados nas larvas, pode ser perceber que concentrações superiores a 0,359, 0,599 e 1,0%, de óleo de nim causou a mortalidade de até 100% das larvas *Spodoptera frugiperda*, tanto na fase larval ou na fase de pupa, sendo tão eficiente quanto o produto químico utilizado como comparativo.

Na pesquisa realizada por Junior, (2018) foi utilizada a variedade de milho convencional 1051, que é suscetível a lagarta do cartucho, para avaliar o desempenho

do óleo de nim no combate a *Spodoptera frugiperda*. O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental do Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA, localizada na região norte do município de Anápolis-GO, e foi utilizado um inseticida comercial como parâmetro de avaliação. O óleo de nim com uma concentração de 4% demonstrou eficiência de controle da lagarta do cartucho, com menor incidência de danos na área foliar do milho, tendo sua eficiência igual e com potencial de superar o inseticida sintético. O pesquisador Campos, (2018) utilizou a cultivar EMGOPA 501 que é suscetível a lagarta-do-cartucho para testar o controle com diferentes concentrações de óleo de nim, em comparação a um produto comercial. Os resultados obtidos condizem com os encontrados por Junior, (2018), em que o uso do óleo de nim a uma concentração de 4% demonstrou um menor desenvolvimento das lagartas, tendo influência no crescimento e peso das lagartas de *Spodoptera frugiperda*.

No experimento de Wrublak et al., (2016) em que foram utilizadas lagartas de *Spodoptera frugiperda* criadas no laboratório de Entomologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) campus Laranjeiras do Sul-PR, as lagartas foram submetidas a uma alimentação com folhas de milho da variedade crioula denominada de Caiano, sendo uma variedade que apresenta ciclo médio. Antes de serem utilizadas na alimentação as folhas foram embebidas no extrato de nim a uma concentração de 10% por 3 segundos. Como consequência nenhuma larva conseguiu atingir o 3º instar, tendo 100% de mortalidade.

O pesquisador Barbos et al., (2011), implantou um experimento a campo na área experimental da Faculdade Anhanguera Educacional SA durante o ano safra 2010/11, onde utilizou óleo de nim a uma concentração de 0,50 L/ha no controle da *Spodoptera frugiperda*, como comparativo de avaliação também foram utilizados inseticidas comerciais. Foi avaliada a mortalidade das lagartas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos inseticidas. Como resultado, o óleo de nim se mostrou promissor e obteve a melhor avaliação aos 21 dias após a aplicação, onde foi registrado queda de 45% na percentagem de lagartas. Provavelmente com base em resultados obtidos em outros trabalhos de pesquisa, o nim teria uma maior eficiência se a concentração em L/ha tivesse sido maior.

No Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos do Departamento de Fitossanidade da FCAV/ UNESP, Campus de Jaboticabal – SP, Campos, (2012) desenvolveu um experimento onde testou com a variedade comercial de milho AL 34, diferentes concentrações de óleo de nim em comparação a um produto comercial, a

sua eficiência no controle de larvas de *Spodoptera frugiperda* de terceiro instar, sendo alimentadas com folhas de milho que foram submetidas as diferentes concentrações por três minutos. Após avaliações feitas diariamente até a emergência dos adultos, verificando a mortalidade das larvas e pupas e os períodos dessa mortalidade, pode se constatar que mortalidades larvais superiores a 50% foram encontradas nos tratamentos com as concentrações 0,359%, 0,599% e 1,000%. Portanto pode se concluir que o a utilização do óleo de nim nas concentrações de 0,359% e 0,599%, são tão eficientes quanto o produto comercial deltametrina 25 CE, e causam mortalidade de até 100% de *Spodoptera frugiperda*. O pesquisador Santos Junior et al., (2018) ao testar o efeito inseticida do óleo de nim sobre os instares da *spodoptera frugiperda*, comprovou que o óleo apresentou eficiência em todos os ínstares larvais, obtendo um maior percentual de mortalidade no 1º instar (82%) de desenvolvimento.

5. CONCLUSÃO

Houve evolução no decorrer dos anos nas publicações de artigos relativos ao tema utilizando como palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*; *Azadirachta indica*; extrato de nim; óleo de nim; nim controle alternativo, mostrando assim que ao longo dos anos há grande interesse para as pesquisas científicas;

A plataforma Google acadêmico, é um mecanismo importante para as pesquisas científicas a respeito da temática, pois dentro da plataforma existe um bom número de artigos relevantes ao tema pesquisado, e artigos encontrados na plataforma, também foram publicados em outras plataformas de alta relevância científica;

O nim se mostrou através dos resultados encontrados, um promissor produto alternativo para o controle da *Spodoptera frugiperda*, tendo além de um potencial comercial em grande escala, um potencial ecológico, pois diferente dos produtos químicos, não deixa resíduos na natureza e não afeta a saúde humana e animal.

REFERÊNCIAS

BARBOS, Rogério Hidalgo et al. **Inseticidas biológico e natural no controle da *Spodoptera frugiperda* (JE SMITH, 1797)(Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivado em condições de campo.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, n. 3, p. 247-251, 2011.

CAMPOS, Thalia Alves. **Eficiência do Óleo de Nim no Desenvolvimento da *Spodoptera Frugiperda* na Cultura do Milho.** Repositório Institucional AEE, 2018.

CAMPOS, Aniele Pianoscki de. **Efeito de óleo de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797)(Lepidoptera: Noctuidae) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851)(Hemiptera: Pentatomidae).** Repositório Institucional UNESP, 2012.

CAMPOS, ANIELE PIANOSCKI; JUNIOR, ARLINDO LEAL BOIÇA. **Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) submetidas a diferentes concentrações de óleo de nim.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 11, n. 2, p. 137-144, 2012.

CANAL RURAL, **levantamento: produção de milho.** Disponível em <https://www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/milho/producao-milho-conab-2/> . Acesso em 31 de janeiro.2020.

CARDOSO, Celi Aparecida. **Avaliação de danos induzidos em ratos Wistar (*Rattus norvergicus*) expostos ao extrato aquoso de neem (*Azadirachta indica*) em mesmas concentrações utilizadas na lavoura de milho (*Zea mays*) para o controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.

CONCESCHI, Marcos R. et al. Efeito de Extrato Aquoso de *Azadirachta indica* e de *Trichilia pallida* sobre Lagartas de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) em Milho. **BioAssay**, v. 6, 2011.

DE AZEVEDO, Francisco Roberto et al. **Ação de inseticidas vegetais associados a variedades de milho resistentes a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em campo.** Revista Agro@ mbiente On-line, v. 7, n. 3, p. 345-351, 2013.

DE MELO, Murilo Batista. **Ação da azadiractina sobre a população da lagarta-docartucho (*spodoptera frugiperda*) na cultura do milho (*zea mays*) em condições de campo.** Eventos Científicos da Fundação Educacional de Ituverava, v. 3, n. 3, 2018.

FRIOCRUZ, fundação Oswaldo cruz. **A Internacionalização dos Periódicos Científicos Brasileiros**, 2015. Disponível em <https://periodicos.fiocruz.br/sites/default/files/anexos/Carta%20Forum%20Editores%20Fiocruz.pdf>. Acesso em 4 de fevereiro. 2020.

GOMES, CLARACY FERNANDA. **Uso do extrato da Azadirachta indica no das lagartas Spodoptera cosmioides e Spodoptera eridania (Noctuidae)**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de Rio Verde.

JUNIOR, Chaveiro; RODRIGUES, Ilton. **Uso do óleo de nim no controle da lagarta do cartucho (spodoptera frugiperda) na cultura do milho**. Repositório Institucional AEE, 2018.

LIMA, Marcileyne Pessôa Leite de et al. **Bioatividade de formulações de nim (Azadirachta indica A. Juss, 1797) e de Bacillus thuringiensis subsp. aizawai em lagartas de Spodoptera frugiperda (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae)**. Ciência e Agrotecnologia, v. 34, n. 6, p. 1381-1389, 2010.

LOCATELLI, Tamara; CUNHA, C. F.; MANHÃES, C. M. C. **Controle alternativo de pragas e doenças da cultura do milho utilizando extrato aquoso de nim e urina de vaca**. In: Anais do Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnologia. Campo dos Goytacazes, SP, Brasil. 2013.

MACHADO, Keneson Gonçalves et al. 11863-**Potencial inseticida do extrato aquoso de nim sobre os ovos de Spodoptera frugiperda**. Cadernos de Agroecologia, v. 6, n. 2, 2011

MANHÃES, Carmen Maria Coimbra et al. 14475-**Controle alternativo de pragas da fase reprodutiva da cultura do milho pipoca utilizando extrato aquoso de nim**. Cadernos de Agroecologia, v. 8, n. 2, 2013.

MAZZONETTO, Fábio et al. **Utilização de extrato de nim no controle da lagarta do cartucho do milho em campo**. Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas, v. 7, n. 1, 2013.

MAZZONETTO, Fábio et al. **Ação de inseticidas botânicos sobre a preferência alimentar e sobre posturas de Spodoptera frugiperda (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) em milho**. EntomoBrasilis, v. 6, n. 1, p. 34-38, 2013.

SANTOS JUNIOR, H. J. G. et al. **Associação de óleos essenciais e vírus entomopatogênico no manejo de Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae)**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

RICKLI, Helena Cristina et al. **Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de Azadirachta indica A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto**. Semana: ciências agrárias, v. 32, n. 2, p. 473-483, 2011.

RITTER, Meridiana Canabarro; YAMASHITA, Oscar Mitsuo; DE CARVALHO, Marco Antonio Camillo. Efeito de extrato aquoso e metanólico de nim (Azadirachta indica) sobre a germinação de alface. **Multitemas**, n. 46, 2015.

SOUSA, Marcia Ferreira de et al. Tipos de controle alternativo de pragas e doenças nos cultivos orgânicos no estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 132-138, 2012.

SOUZA, C. K. L. et al. **Controle de Spodoptera frugiperda (JE Smith, 1797) e Helicoverpa zea (Boddie, 1850) em plantas de milho tratadas com extratos vegetais em dois intervalos de pulverização**. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, v. 37, n. 2, 2011.

TRAPP, Samuel. **Efeito de doses subletais de óleo de nim sobre imaturos de Spodoptera frugiperda (JE Smith, 1797)(Lepidoptera, Noctuidae)**. Fapergs, 2017.

TRAPP, Samuel. **Efeito de diferentes concentrações de óleo de nim (Azadirachta indica A. Juss.) sobre parâmetros biológicos de adultos de Spodoptera frugiperda (JE Smith)**. Salão de iniciação científica UFRGS, 2018.

TRAPP, Samuel et al. **Efeito de doses subletais de óleo de nim sobre imaturos de Spodoptera frugiperda**. In: Congresso Brasileiro de Entomologia (27.: 2018: Gramado, RS). Anais. Gramado: SEB, 2018. 2019.

UCHOA, Luiz Romário et al. **Extratos de nim no controle da Spodoptera frugiperda em milho Nim extracts on the control of Spodoppher frugiperda in corn**. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 13, n. 2, p. 163-169, 2018.

WRUBLAK, Leoneli Fandres et al. **Influência de extratos aquosos vegetais sobre o desenvolvimento da lagarta-do-cartucho, Spodoptera frugiperda (JE Smith, 1797)**. Repositório Digital UFFS, 2016.