

**LIQUID AND SOLID FORMULATIONS CONTAINING PENTYL CINNAMATE,
PROCESS FOR OBTAINING AND USE THEM FOR THE CONTROL OF BLEEDING
INSECTS: TECHNOLOGICAL PROSPECT**

**FORMULAÇÕES LÍQUIDAS E SÓLIDAS CONTENDO CINAMATO DE PENTILA,
PROCESSO DE OBTENÇÃO E USO DAS MESMAS PARA O CONTROLE DE INSETOS
HEMATÓFAGOS: PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA**

**Daniel Mendes Guedes¹; Ruthléa Eliennai Dias do Nascimento²; Paulo Gustavo Barboni Dantas
Nascimento³**

¹ Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação- PROFNIT. Universidade de Brasília – UnB – Brasília/DF – Brasil – danieldf100@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação- PROFNIT. Universidade de Brasília – UnB – Brasília/DF – Brasil – ruthlea.nascimento@unb.br

³ Programa de Pós-Graduação Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação- PROFNIT. Universidade de Brasília – UnB – Brasília/DF – Brasil – pbarboni@unb.br

Resumo

*Nesta pesquisa, foi realizada uma prospecção tecnológica sobre o uso de formulações contendo cinamato de pentila para o controle de insetos hematófagos, como o *Aedes aegypti*, em suas fases larval e adulta. O cinamato de pentila é um éster derivado do ácido cinâmico, um produto natural com menor impacto ambiental. Foram analisadas patentes e artigos em bases de dados nacionais e internacionais para verificar a maturidade tecnológica dessa invenção. Os resultados indicam que essa formulação possui um grau de maturidade 4, sendo considerada inovadora no mercado. Não foram encontrados outros produtos que utilizem o cinamato de pentila como inseticida larvicida e adulticida. Além disso, poucos produtos disponíveis no mercado possuem função larvicida e adulticida, e mesmo esses estão disponíveis em apenas uma formulação. Portanto, essa invenção representa um avanço na área de controle de insetos hematófagos e oferece uma opção mais eficiente e sustentável para o controle do *Aedes aegypti*.*

Palavras-chave: Cinamato de Pentila; Inseticida; *Aedes aegypti*; Prospecção Tecnológica.

Abstract

*In this research, a technological survey was carried out on the use of formulations containing pentyl cinnamate for the control of hematophagous insects, such as *Aedes aegypti*, in its larval and adult stages. Pentyl cinnamate is an ester derived from cinnamic acid, a natural product with less environmental impact. Patents and articles in national and international databases were analyzed to verify the technological maturity of this invention. The results indicate that this formulation has a degree of maturity 4, being considered innovative in the market. No other products were found that use pentyl cinnamate as a larvicidal and adulticide insecticide. In addition, few products available*

on the market have larvicidal and adulticidal functions, and even these are available in only one formulation. Therefore, this invention represents a breakthrough in the area of hematophagous insect control and offers a more efficient and sustainable option for the control of Aedes aegypti.

Keywords: Pentyl Cinnamate, Insecticide, *Aedes aegypti*; Technological Prospecting.

1. Introdução

Animais hematófagos são animais considerados parasitas, pois se alimentam do sangue de outros animais e de humanos. Podem ser de diversas espécies, mas os mais conhecidos são os insetos, atualmente, vetores de muitas doenças tais como malária, dengue, Zika Vírus, Chikungunya entre outros. Os insetos hematófagos mais comuns são carrapatos, piolhos, pulgas, e principalmente, mosquitos.

Osterholm e Olshaker (2020, p. 79-80) explicam que ao longo do tempo os micróbios desenvolveram estratégias variadas para passar de um hospedeiro para outro, os chamados meios de transmissão e que essas estratégias variadas são motivos de grande preocupação. Sobre os mosquitos, eles afirmam que são artrópodes que transmitem patógenos¹ de um hospedeiro para outro, os chamados vetores. Atualmente, os mosquitos são os principais vetores de doenças e por isso, embora vacinas e antibióticos sejam muito importantes para prevenir doenças, controlar esses vetores é de extrema importância para impedir a disseminação das doenças vetoriais.

O mosquito é o animal que mais mata no mundo (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2023), levando a óbito anualmente cerca de 700 mil pessoas (THOMAS, 2022). Estima-se que existam cerca de 3578 espécies de mosquitos no planeta, sendo que dessas, 88 (2,5%) podem transmitir 78 patógenos causadores de doenças em humanos e 243 espécies (6,8%) foram identificadas como potenciais ou prováveis transmissores de doenças (YEE *et al*, 2022). Dentre as espécies que transmitem doenças, uma das principais, senão a principal, é o *Aedes aegypti*.

O *Aedes aegypti* é considerado o mosquito mais letal por uma série de fatores: é o que transmite a maior variedade de doenças (dengue, Zika vírus, Chikungunya, Febre amarela), convive de perto com seres humanos e tem grande capacidade de adaptação. Enquanto algumas espécies tem horários específicos para picar pessoas, o *Aedes aegypti* embora seja um inseto com hábitos diurnos, também pode picar a noite. Ele também pode espalhar seus ovos por vários locais e é muito resistente. Atualmente leva-se de 20 a 30 anos para desenvolver um inseticida e em 2 ou 3 anos ele

¹ Patógenos são um tipo de micróbio, organismos que podem causar doenças em seus hospedeiros. Exemplos: vírus, bactérias, fungos, etc.

perde o efeito devido ao uso abusivo (BARIFOUSE, 2015), o que compromete a eficácia desses produtos.

Por conta dessas questões, é necessário o desenvolvimento constante de novos produtos e tecnologias de combate ao *Aedes aegypti*. Além da rápida perda de eficácia, geralmente os produtos disponíveis combatem o mosquito em fases distintas, ou seja, são necessários dois produtos para combater o mosquito na fase larval e na fase adulta. Recentemente, um grupo de pesquisadores da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da Universidade de Brasília (UnB) desenvolveu formulações capazes de combater insetos hematófagos, em especial o *Aedes aegypti*, tanto em sua fase larval quanto em sua fase adulta e que pode ser utilizado como inseticida adulticida² e larvicida, utilizando cinamato de pentila, éster derivado do ácido cinâmico, um produto natural com menor impacto ambiental.

Ésteres são compostos orgânicos que podem ser obtidos a partir da reação entre um ácido carboxílico³ e um álcool, processo chamado esterificação (ROESLER, 2016). Devido a suas características são muito utilizados em perfumes e aromatizantes, daí terem forte presença nas indústrias alimentícia, de perfumaria e cosméticos (SANTOS, 2023). Todavia, a pesquisa dos pesquisadores da UFRN, UFPB e UnB demonstrou que o éster cinamato de pentila também tem potencial larvicida e inseticida, o que é um diferencial em relação a outras substâncias, que costumam combater os insetos ou na fase larval (larvicida) ou na fase adulta (inseticida adulticida). Essa pesquisa gerou uma patente, intitulada “Formulações líquidas e sólidas contendo cinamato de pentila, processo de obtenção e uso das mesmas para o controle de insetos hematófagos”, depositada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) sob o número BR 102020011199-0 A2.

Assim, o presente trabalho objetiva realizar uma prospecção tecnológica sobre inseticidas adulticidas e larvicidas para combate a insetos hematófagos, com foco em formulações líquidas ou sólidas que utilizam cinamato de pentila, avaliando sua prontidão tecnológica e seu potencial mercadológico, além de avaliar a relação entre patentes depositadas e produção científica. Pretende-se também nesta pesquisa, avaliar a maturidade tecnológica e compreender o potencial mercadológico da patente desenvolvida pela equipe da UFRN, UFPB e UnB.

² optou-se por utilizar a expressão inseticida adulticida para referir-se a produtos que eliminam insetos em sua fase adulta. No decorrer da pesquisa tornou-se necessária esta diferenciação, pois larvicidas são um tipo de inseticida. Inseticidas são substâncias químicas desenvolvidas para eliminar ou controlar insetos indesejados.

³ categoria da qual o ácido cinâmico faz parte.

2. Metodologia

Realizou-se um estudo indutivo e exploratório, pois conforme Bastos (2020), prospecção tecnológica é um processo que envolve a busca por novas tecnologias e/ou produtos ou a compreensão da trajetória tecnológica deles e é importante para definir estratégias de mercado e melhor compreender as possibilidades de possíveis parcerias.

O método indutivo parte do estudo da patente da inovação tecnológica e o estudo exploratório consiste em explorar possibilidades, descobertas de ideias, geralmente sendo realizado em áreas onde há pouco conhecimento acumulado e sistematizado.

Parte importante do trabalho de prospecção tecnológica tratou da análise e entendimento da patente INPI BR 102020011199-0 e as características inovadoras da tecnologia proposta.

A prospecção se deu por meio de consultas a bases de dados de artigos, ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e através do uso da ferramenta de busca de patentes Orbit, que consiste num sistema de busca, seleção, análise e exportação de informações contidas em patentes nacionais e internacionais. Isso foi feito para conhecer melhor sobre a tecnologia, o estado da técnica, definir seu grau de maturidade e conseqüentemente, poder avaliar seu potencial de mercado.

As consultas foram realizadas no período de 24 de maio de 2023 a 08 de julho de 2023. Recorreu-se às seguintes bases:

- patentes: Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) - 24/05/2023 e busca no sistema Orbit - 08/07/2023;

- artigos: Google acadêmico e Web of Science.

Também recorreu-se a teses e dissertações disponíveis em repositórios institucionais de universidades públicas federais brasileiras. No caso destes documentos, todos os documentos encontrados tinham relação direta com a patente. A seguir, detalhamos os processos.

2.1. Escopo da Prospecção

O Escopo da prospecção em bases de dados de patentes e artigos, inicialmente, perseguiu uma estratégia de busca direcionada para os dados contidos no registro da patente depositada no INPI sob o número BR102020011199-0 A2, como os grupos e subgrupos, dos códigos IPC A61K 31/21 e A01N 31/02.

Após análises da extensa lista de resultados que foram obtidos verificou-se que a maior parte dos resultados coletados não tinham relação com a tecnologia, objeto da pesquisa. Então foi adotada

uma estratégia de busca usando como palavras chaves os componentes principais da patente e também sobre sua finalidade de uso, o que garantiu um melhor refinamento das patentes e dos artigos relacionados com a inovação objeto da pesquisa.

Na tabela 1, a seguir, a descrição da estratégia de busca adotada:

Tabela 1 – Palavras-chaves

Palavra-chave	Expressão de busca
Cinamato de Pentila	Cinamato de Pentila OR Cinamato AND Larvicida
Ácido Cinâmico	Ácido Cinâmico AND Cinamato de Pentila
Larvicida	Ácido Cinâmico OR cinamato de Pentila AND Larvicida
Larvicida	Ácido Cinâmico OR Cinamato AND Inseticida
Pentyl Cinnamate	Pentyl Cinnamate OR Cinnamic Acid
Cinnamic Acid	Cinnamic Acid AND Insecticide
<i>Aedes Aegypti</i>	

Fonte: Autoria própria (2023)

2.2. Base de Patentes

O escopo da estratégia de busca visou garantir que a maior parte das patentes e dos artigos relacionados com a “Formulações Líquidas e Sólidas Contendo Cinamato de Pentila e Uso das Mesmas para Controle de Insetos Hematófagos” fosse localizada e processada.

Como já relatado, a busca pelos códigos A61K 31/21 e A01N 31/02, realizada em 04 de junho de 2023, mostrou-se inadequada, pois além de não localizar documentos pertinentes a inovação, o número de documentos, 94 e 198, respectivamente, mostrou-se excessivo para triagem e processamento. Foi então aplicada outras formas de associações de palavras para busca no título ou o resumo, de modo que a associação de códigos e palavras-chave não excluísse patentes de interesse.

Para a base de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) utilizando as palavras chaves “Cinamato de Pentila” e “Ácido Cinâmico” foram localizadas 3 e 43 respectivamente. Mas após análises das patentes levantadas identificou-se apenas uma, que é a patente objeto da pesquisa, registrada no INPI com essas palavras chaves relacionadas ao uso da substância como larvicida e inseticida.

Na busca de suprir a lacuna da falta de patentes registradas na instituição brasileira, foi realizada a busca de patentes em bases diversas, por meio da plataforma Orbit.com. A pesquisa de patentes pelo sistema de busca do Orbit.com, com a utilização das palavras chaves, retornou uma

resposta de 45 patentes registradas nos principais escritórios nacionais e internacionais. Após análise sintética das patentes, verificou-se um total de 8 patentes que possuem relação com o uso do ácido cinâmico como inseticida ou larvicida.

2.3. Base de Artigos

A busca por artigos científicos buscou a recuperação de periódicos com avaliadores qualificados e com boa oxigenação. Permitindo maior precisão em relação aos artigos recuperados.

Além de periódicos reconhecidos pela qualidade dos pareceristas, foram realizadas buscas nos repositórios de bases e dissertações das universidades dos autores da patente em tela. Foram localizadas 03 publicações.

Dessa forma, a Base *Web of Science* foi selecionada para pesquisa de artigos devido ao grau de relevância e a presença de periódicos indexados. Foi realizada busca pelo termo: *pentyl cinnamate*, procurado na categoria tópicos, posteriormente na categoria título e por fim na categoria todos os campos. A estratégia descrita recuperou apenas dois artigos. Outra fase da pesquisa utilizou o termo *cinnamic acid*, com alto índice de recuperação, foram recuperados mais de 6 mil itens, mas baixo índice de precisão. Foi feita uma tentativa de busca pelo termo “*cinnamic acid*” AND “*larvicide*”, mas não retornou resultados. A busca pelos termos “*cinnamic acid*” AND “*insecticide*” recuperou 12 resultados, demonstrando melhor precisão nos resultados.

Após pesquisa em repositórios e outras bases de dados relevantes como o Google Acadêmico, foram localizadas 49 produções científicas e após a análise e triagem sob o critério de se tratar sobre Cinamato e inseticida ou larvicida, relacionados ao combate de agentes como o *Aedes Aegypti*, foram selecionadas 13 artigos com afinidade com o produto tecnológico em prospecção.

2.4. Prontidão Tecnológica

De modo a mensurar o grau de prontidão da patente analisada, e utilizando como parâmetro uma escala de maturidade tecnológica comumente utilizada no setor de fármacos, o nível de maturidade da tecnologia pode ser indicada como TRL⁴, uma vez que, passou pela pesquisa

⁴ TRL (Technology Readiness Level) é uma escala utilizada para medir o nível de maturidade de uma tecnologia, que vai de 1 a 9, sendo 1, quando a tecnologia ainda está na fase da pesquisa básica e 9, quando ela é considerada bem-sucedida e está pronta para entrar no mercado.

básica, prova de conceito e está na fase de Desenvolvimento Tecnológico com Indicador atual de Início da Patente registrada por titulares acadêmicos.

2.5. Potencial de Mercado

Para entender melhor o potencial de aplicação da patente no mercado, foi feita uma pesquisa de produtos semelhantes disponíveis no mercado. Os critérios selecionados para a busca são apresentados no quadro 1:

Quadro 1 – Critérios selecionados para a busca de produtos semelhantes à patente estudada disponíveis no mercado

produto larvicida e inseticida, ou seja, capaz de eliminar os insetos tanto na fase larval quanto na fase adulta, conforme promete a patente estudada;
produto natural de combate o mosquito <i>Aedes aegypti</i> ;
composição: analisou-se a composição dos produtos, buscando identificar se algum deles teria o cinamato de pentila na composição;
formulação: a patente estudada oferece formulação líquida e sólida. Buscou-se produtos disponíveis em mais de uma formulação.

Fonte: Autoria própria (2023)

A busca foi realizada entre os dias 05 e 10 de julho de 2023 utilizando o buscador Google e os termos larvicida/inseticida e inseticida/larvicida, mas ele não recuperou nenhum resultado que atendesse aos critérios propostos, então repetiu-se a busca nos buscadores Yahoo, Bing e DuckDuckGo, e mais uma vez não foi encontrado nenhum produto que atendesse a todos os critérios propostos. Repetiu-se a busca desta vez em inglês, com os termos larvicide/insecticide e insecticide/larvicide. Por garantia, a busca foi repetida em dias seguidos. Ainda assim, não foi encontrado produto que atendesse aos critérios propostos.

Durante a pesquisa em português foi encontrado um produto apresentado em vários sites como um inseticida e larvicida que combate o mosquito da dengue e apresenta formulação sólida, todavia, só combate as larvas do mosquito, o que faz dele, dentro dos conceitos que estão sendo tratados nesta pesquisa, um larvicida. Um segundo produto com descrição semelhante é descrito como capaz de combater as moscas varejeiras e suas larvas (que resultam na famosa bicheira, tanto que o produto também é descrito como mata-bicheira), mas toda a descrição dele corresponde mais a larvicida e até o momento, não foi encontrado como ele elimina a forma adulta das moscas e se o faz. Um terceiro produto foi apresentado como larvicida/inseticida, mas não foram encontradas evidências na pesquisa até o momento de que ele aja contra o mosquito na fase adulta. Toda a descrição menciona apenas larvas, mas, diferente dos outros produtos e semelhante à patente

estudada, ele é apresentado em duas formulações, sólida e líquida. Durante a pesquisa em inglês, foi encontrado um produto apresentado como larvicida e inseticida, mas na descrição ele não parece eliminar os insetos adultos, apenas os torna estéreis. E embora afirme combater todos os tipos de pragas, é mais indicado contra percevejos, ácaros e pulgas.

Nenhum dos inseticidas adulticida/larvicida disponíveis no mercado que foram localizados se assemelha a patente estudada. Nenhum tem o cinamato de pentila na composição ou é apresentado em mais de uma formulação e apenas três combatem o *Aedes aegypti* mas só são oferecidos em uma formulação e destes, um tem uma vantagem que os dois anteriores não tem: pode ser utilizado também como repelente e é feito com base em ingredientes naturais, mas não é vendido no Brasil e só é encontrado em uma única formulação. Este é o que mais se aproxima da patente estudada.

3. Resultados e Discussão

Após pesquisa nas bases de patentes e artigos, foi possível o desenvolvimento da tabela 2 que demonstra o quantitativo de artigos e patentes por ano:

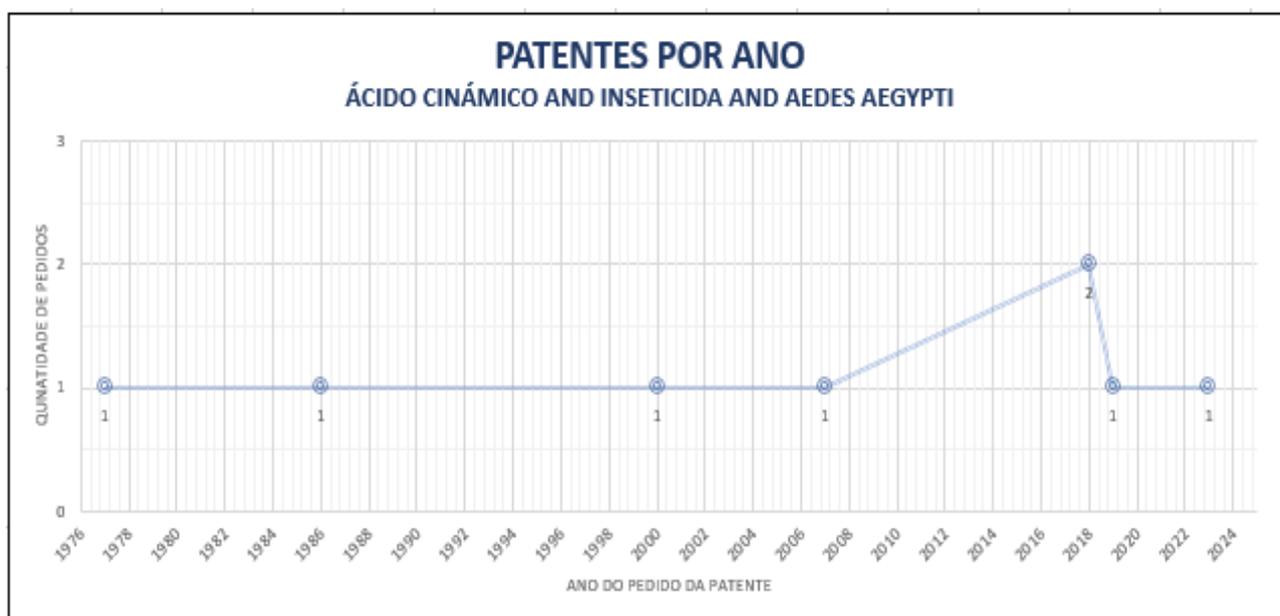
Tabela 2 – Quantidade de artigos e patentes por ano

Palavra chave	Ano	Qtd.Artigos	Qtd.Patentes
Ácido Cinâmico AND Inseticida AND <i>Aedes aegypti</i> OR Cinnamic Acid AND Insecticide AND <i>Aedes aegypti</i>	1977	0	1
	1986	0	1
	1996	1	0
	1997	1	0
	2000	1	1
	2007	0	1
	2012	1	0
	2015	2	0
	2018	0	2
	2019	1	1
	2020	2	0
	2021	2	0
	2022	4	0
	2023	0	1

Fonte: Autoria própria (2023)

Verifica-se que o primeiro registro de patente data de 1977, apesar de doenças cujo vetor de transmissão é o mosquito, como a dengue, acometerem o Brasil desde meados do século XVIII, conforme dados da Fiocruz. Nos anos seguintes verifica-se uma oscilação de registros de patentes que ficavam em torno de uma ou no máximo duas patentes registradas no ano de 2018. Todavia, nenhuma das patentes além da estudada trata do cinamato de pentila como composição de larvicida/inseticida adulticida para combate a insetos hematófagos e nenhuma além da estudada, oferece dupla formulação. O gráfico 1 permite uma melhor visualização da evolução das patentes relacionadas ao tema:

Gráfico 1 – Evolução anual de patentes



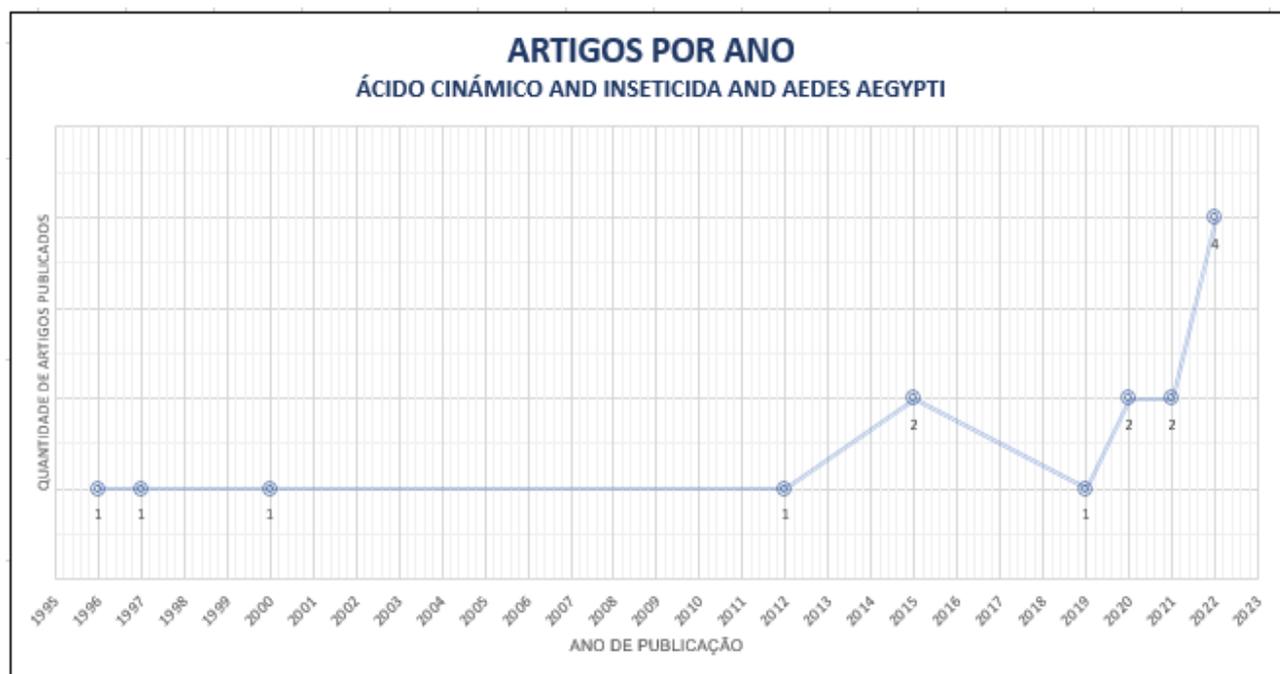
Fonte: Autoria própria (2023)

Em relação aos trabalhos científicos relacionados ao escopo da pesquisa, eles começaram a ser publicados em 1996, provavelmente relacionadas a doenças provocadas pelo mosquito *Aedes aegypti* que foram identificadas em diferentes países desde 1963 (FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ), conforme o gráfico 2.

Percebe-se que a partir de 2019, a produção de artigos manteve uma constante de progressão dois artigos por ano até 2022 quando foram publicados quatro artigos.

Diferentemente da evolução das patentes, a evolução de artigos científicos teve seu pico registrado no ano de 2022. Conforme dados do Ministério da Saúde, em 2022, houve aumento de 35,8% dos casos registrados de Chikungunya no Brasil, em comparação com o ano de 2019.

Gráfico 2 – Evolução anual de artigos



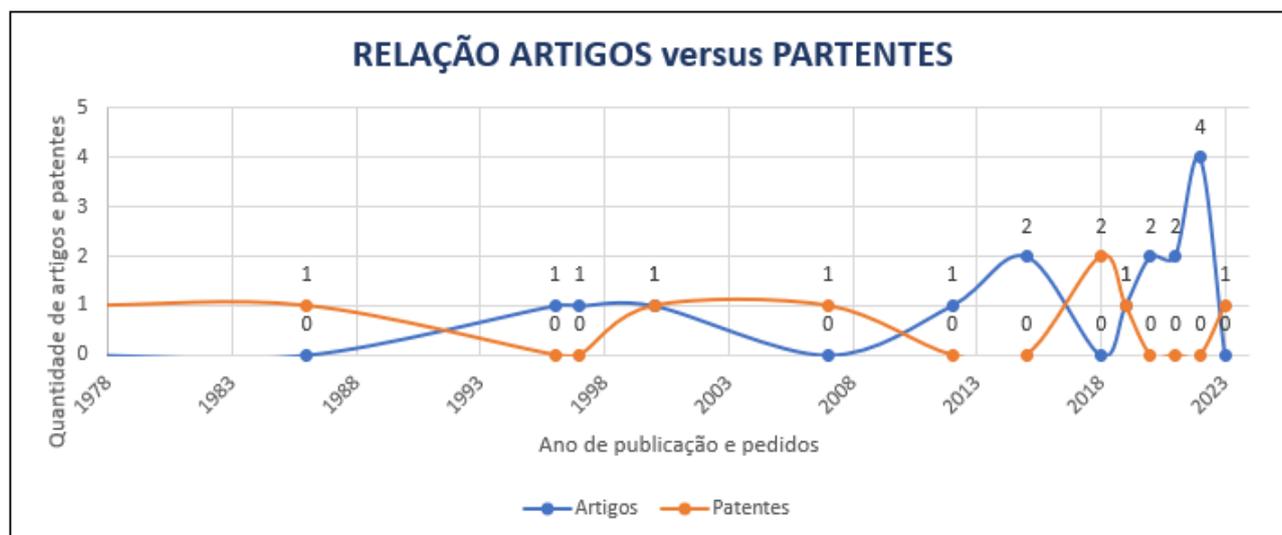
Fonte: Autoria própria (2023)

Após análise individual do registro de patentes e das publicações de artigos científicos, verificou-se a razão entre esses dois fatores de modo a identificar se houve uma correlação clara. Pode-se visualizar essa relação no gráfico 3. É possível perceber que não há muitos mais artigos publicados e patentes registradas, mas não é possível relacionar os picos de produção científica com o pico de registro de patentes que ocorreram em anos distintos.

Apesar dos picos de registro de patentes e publicações de artigos não coincidirem é possível perceber que entre os anos de 2018 e 2022, houve uma tendência de aumento das publicações de artigos, mantendo uma constante de duas publicações e chegando a quatro publicações em 2022, total de nove publicações no período. Em relação às Patentes, neste mesmo período foram registradas 4 proteções sobre a inovação, uma proporção de 44% de Patentes em relação às patentes para o período de 2018 a 2022.

Ressalta-se que nos anos de 2020 e 2022, período em que o Brasil enfrentou epidemia de Zika vírus, chikungunya e dengue. Dessa forma, é possível observar que a patente em análise se apresenta como importante ferramenta no combate ao mosquito *Aedes aegypti* causador dessas doenças.

Gráfico 3 – Razão entre patentes e artigos



Fonte: Autoria própria (2023)

Ao final da busca de patentes e artigos e análise dos resultados obtidos, chama a atenção um dado: não foi encontrada nenhuma patente ou artigo associando larvicida e inseticida adulticida com cinamato de pentila além da patente da UFRN, UFPB e UnB e os trabalhos ligados diretamente a ela. Seria possível diante disso, entender que um dos principais diferenciais desta patente seria o uso do cinamato de pentila como larvicida/inseticida adulticida?

Outra inovação que a patente estudada oferece é a apresentação. As formulações podem ser líquidas ou sólidas e isso oferece várias vantagens, uma vez que no formato sólido, elas facilitam o transporte, armazenamento e maior prazo de validade e líquidas, podem ser utilizadas em formato de *spray* jogado diretamente no mosquito, podem ser despejadas em ralos e pratos de plantas e até mesmo utilizadas nos famosos carros fumacê.

Embora a pesquisa tenha encontrado usos do ácido cinâmico no combate ao *Aedes aegypti*, é a primeira vez que o cinamato de pentila, seu derivado, é utilizado para tal.

4. Conclusão

Embora haja cada vez mais possibilidades de combate aos insetos hematófagos, o que inclui até vacinas, o mosquito ainda é o animal que mais mata no mundo, como visto na introdução. Viu-se também que o *Aedes aegypti* tem alta capacidade de adaptação e é vetor de várias doenças, entre elas a dengue, que em 2024 se alastrou mais uma vez pelo Brasil e já é considerada uma epidemia.

A patente desenvolvida pela UFRN, UFPB e UnB intitulada “Formulações líquidas e sólidas contendo cinamato de pentila, processo de obtenção e uso das mesmas para o controle de insetos

hematófagos” é um produto desenvolvido a base de cinamato de pentila que combate insetos hematófagos, com foco no mosquito *Aedes aegypti* e tem como diferencial ser oferecida em duas formulações, líquida e sólida, e também o fato de ser um produto natural com melhor potencial ambiental. Trata-se de produto com grau de maturidade 4, cuja prospecção tecnológica realizada demonstrou que não existe, nem na literatura científica, nem no mercado, produto semelhante. Não foram encontrados outros produtos que utilizassem o cinamato de pentila em atividades larvicidas e inseticida adulticidas e, dentre os produtos disponíveis no mercado, poucos tem função larvicida e inseticida adulticida e mesmo esses, são oferecidos em apenas uma formulação. Logo, trata-se de um produto inovador em sua área de mercado.

Outra característica inovadora do produto, é a dupla formulação: a patente pode ser desenvolvida em formulações líquidas e sólidas, o que pode ser bom tanto para quem for comercializar quanto para o consumidor, pois é um produto que pode se adaptar a questões de logística, transporte, armazenamento e uso de forma flexível, a depender das necessidades e custos envolvidos. A formulação sólida pode permitir um armazenamento e transporte mais seguros em grandes distâncias, por exemplo, e proporcionar uma preocupação menor com o armazenamento. O que pode ser uma grande vantagem se o transporte envolver longas distâncias e o armazenamento for em localidades com poucos recursos. Isso deve ser considerado quando se trata de combater doenças negligenciadas.

Doenças negligenciadas ou Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN) são doenças consideradas endêmicas em populações mais pobres, que costumam ter números consideráveis de letalidade, causam altos gastos e muito sofrimento e tem investimentos em pesquisa, tratamento e controle baixos em relação ao impacto social que provocam (NUNES; PIMENTA, 2016; VALVERDE, c2013). Dengue, Zika Vírus, Chikungunya, estão entre essas doenças e poucos anos atrás, o Brasil viveu uma epidemia de Zika Vírus que foi devastadora, levando ao nascimento de muitos bebês com microcefalia. Por isso, pesquisas voltadas para o combate de insetos hematófagos, em especial o *Aedes aegypti*, são muito importantes e mais ainda pesquisas que desenvolvam produtos com custos menores, como é o caso da patente estudada, pois o impacto econômico e social das doenças das quais o *Aedes aegypti* é o vetor é muito alto. É preciso buscar mais soluções e soluções financeiramente acessíveis, por isso, recomenda-se fortemente que haja uma continuidade nas pesquisas relacionadas à patente estudada.

Para que um produto chegue ao mercado, precisa atingir grau de maturidade tecnológica TRL 8 e no momento, a patente estudada está no nível TRL 4, mas demonstrou ser um produto com alto potencial mercadológico, devido aos impactos sociais e financeiros que os mosquitos, em especial o *Aedes aegypti*, provocam. Vacinas tem sido desenvolvidas contra as doenças que ele

transmite, a de dengue já está no mercado (PAGNO, 2023) e começou a ser disponibilizada no Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil em 2024, mas contra Zika vírus e Chikungunya ainda não, embora avanços estejam sendo feitos neste sentido (SÃO PAULO, 2023). Considerando a rápida resistência que os vetores desenvolvem contra inseticidas, produtos como a patente estudada são necessários na luta contra o *Aedes aegypti* e outros insetos hematófagos e o combate às doenças negligenciadas.

Por fim, o cinamato de pentila é extraído do óleo de canela, planta cujos líderes mundiais na produção são Indonésia, China, Vietnã e Sri Lanka (FAO, 2020, *apud* SCHERNER, 2022), mas também é produzida no Brasil e bem adaptada ao clima do país (SCHERNER, 2022), o que não será empecilho para a indústria. A canela se adapta bem ao clima quente, o que pode fazer a diferença diante dos recordes de temperaturas dos últimos tempos. Quando se considera o desenvolvimento de um produto, também é preciso considerar a obtenção da matéria-prima.

Por ser uma solução natural, o produto pode ter baixa toxicidade, o que ao ser comprovado, pode oferecer mais benefícios, pois além das vantagens no transporte e armazenamento promovidos pelas formulações e aplicação larvicida e inseticida adulticida, ainda será mais fácil de manusear, pois não oferecerá riscos à saúde como a maioria dos inseticidas disponíveis no mercado.

Referências

BARIFOUSE, Rafael. Por que o mosquito *Aedes aegypti* transmite tantas doenças? **BBC**, 2 dez. 2015. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/12/151202_aedes_aegypti_vetor_doencas_rb. Acesso em: 02 jun. 2023.

BASTOS, Tatiana Fiuza Dourado. O que é prospecção tecnológica? **Comunidade SEBRAE**, 31 ago 2020. Disponível em: <https://sebraepr.com.br/comunidade/artigo/prospeccao-tecnologica>. Acesso em: 05 jul. 2023.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Fighting the World's Deadliest Animal**. Global Health. Disponível em: <https://www.cdc.gov/globalhealth/stories/2019/world-deadliest-animal.html#print>. Acesso em: 20 ago. 2023.

CRODA CROP CARE. **Suspensão encapsulada | Formulações CS**. c2023. Disponível em: <https://www.crodacropcare.com/pt-br/applications/capsule-suspension>. Acesso em: 05 jul. 2023.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Dengue. **Agência Fiocruz de Notícias**. Disponível em: <https://www.cpqrr.fiocruz.br/pg/dengue/#:~:text=Em%201967%2C%20Le%3%B4nidas%20Dean e%20detectou,nas%20Am%C3%A9ricas%20inicialmente%20pela%20Jamaica>. Acesso em: 02 jun. 2023.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Doenças transmitidas por vetores. **Rede Internacional de Educação de Técnicos em Saúde**, 8 jun. 2022. Disponível em: <https://www.rets.epsjv.fiocruz.br/doencas-transmitidas-por-vetores>. Acesso em: 02 jun. 2023.

FERREIRA, Leandro de Santis; ALMEIDA, Addison Ribeiro de; LIMA, Waldenice de Alencar Moraes; ARAGÃO, Cícero Flávio Soares; SILVA, Wilken Cesar Galdencio da; SOUSA, Damião Pergentino; ALBERNAZ, Lorena Carneiro; ESPINDOLA, Laila Salmen. **Formulações líquidas e sólidas contendo cinamato de pentila, processo de obtenção e uso das mesmas para o controle de insetos hematófagos**. Depositante: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Universidade Federal da Paraíba; Universidade de Brasília A2, Depósito: 03 jun. 2020, Concessão: 14 dez. 2021. Disponível em:

<https://patentimages.storage.googleapis.com/6d/fd/5e/e20a26dfe46cb3/BR102020011199A2.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2023.

GALVÃO, Wilson. UFRN desenvolve produto farmacêutico para combate ao *Aedes aegypti*. **Pense Numa Notícia**, 8 jul. 2022. Disponível em: <https://pensenumanoticia.com.br/ufrn-desenvolve-produto-farmacutico-para-combate-ao-aedes-aegypti/>. Acesso em: 02 jun. 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico**, v. 53, n. 34, set. 2022. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no34#:~:text=At%C3%A9%20a%20SE%2035%20de%202022%20ocorreram%20162.407%20casos%20prov%C3%A1,per%C3%ADodo%20analisado%20\(Figura%204\)](https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2022/boletim-epidemiologico-vol-53-no34#:~:text=At%C3%A9%20a%20SE%2035%20de%202022%20ocorreram%20162.407%20casos%20prov%C3%A1,per%C3%ADodo%20analisado%20(Figura%204).). Acesso em: 02 jun. 2023.

NUNES, João; PIMENTA, Denise Nacif. A epidemia de Zika e os limites da saúde global. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n. 98, p. 21–46, maio 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ln/a/gwvcht4Scg5wL3rnyLWcq7y/#>. Acesso em: 26 out. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Dengue. **Mortality Database**. Disponível em: <https://platform.who.int/mortality/themes/theme-details/topics/indicator-groups/indicator-group-details/MDB/dengue>. Acesso em: 02 jun. 2023.

OSTERHOLM, Michael T.; OLSHAKER, Mark. **Inimigo mortal**: nossa guerra contra os germes assassinos. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2020.

PAGNO, Marina. Nova vacina contra dengue, Qdenga começa a ser aplicada no Brasil na próxima semana. **G1**, 22 jul. 2023. Disponível em: <https://g1.globo.com/saude/noticia/2023/06/22/nova-vacina-contradengue-qdenga-comeca-a-ser-aplicada-no-brasil-na-proxima-semana.ghtml>. Acesso em: 10 jul. 2023.

ROESLER, Belkis Chalup Silveira. **Síntese de propionato de isoamila por lipase microbiana**. 2016. 75 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, 2016. Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/8869>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SÃO PAULO. Vacina da chikungunya é segura e protetora em 99% dos casos, mostra estudo da Lancet. **São Paulo Notícias**, 19 jun. 2023. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/vacina-da-chikungunya-e-segura-e-protetora-em-99-dos-casos-mostra-estudo-da-lancet/#:~:text=A%20vacina%20contra%20a%20chikungunya,em%20quase%20100%25%20dos%20volunt%C3%A1rios>. Acesso em: 10 jul. 2023.

SANTOS, Edicarla Moura da Silva. **A química dos perfumes**. 2023. 50 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Faculdade Regional da Bahia – UNIRB, Salvador, 2023. Disponível em: <http://dspace.unirb.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/554/TCC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SCHERNER, Marcia. Cultivo da canela: informações técnicas. **Revista de Agronomia Brasileira**, v. 6. Disponível em:

<https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laboratoriodematologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202218.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

THOMAS, Liji. What Diseases Can You Get From Mosquitoes? **News-Medical**, 2022. Disponível em: <https://www.news-medical.net/health/Mosquito-borne-Diseases.aspx>. Acesso em: 02 jun. 2023.

VALVERDE, Ricardo. Doenças negligenciadas. **Agência Fiocruz de notícias**, c2013. Disponível em: <https://agencia.fiocruz.br/doen%C3%A7as-negligenciadas>. Acesso em: 26 out. 2023.

YEE, Donald A.; BERMOND, Catherine Dean; REYES-TORRES, Limarie J.; FIJMAN, Nicole S.; SCAVO, Nicole A.; NELSEN, Joseph; YEE, Susan H. Robust network stability of mosquitoes and human pathogens of medical importance. **Parasites & Vectors** v. 15 n. 216, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05333-4>. Disponível em: <https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-022-05333-4#citeas>. Acesso em: 02 jun. 2023.