

## NANOENCAPSULAMENTO DE PRINCÍPIOS ATIVOS COM AÇÃO REPELENTE

João Vitor De Jesus Sena<sup>1</sup>; Katharine Valéria Saraiva Hodel<sup>2</sup>; Leticia de Alencar Pereira Rodrigues<sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Bolsista SENAI CIMATEC; Iniciação científica – FAPESB; joao.sena.jesus@gmail.com

<sup>2</sup> Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador - BA; leticiap@fieb.org.br

### RESUMO

Visando a pesquisa feita é entendível que a existência de repelentes é de suma importância para o âmbito atual, levando em consideração a proliferação do mosquito *Aedes aegypt* e o aumento considerável de casos de dengue. É possível determinar que, a necessidade de diferentes rotas para se produzir o repelente e aumentar a duração do mesmo é de veras interessante para o mundo atual, com a proliferação de doenças arbovirais que vem aumentando, desde o ano de 2023. Dessa forma, visando a problemática atual que o Brasil se encontra e necessidade de novas rotas de tecnologias, a utilização de nanotecnologia no encapsulamento promove diversas melhorias no produto, como: menores impactos indesejáveis, possam fornecer resultados controlados e liberação lenta de compostos, aumentando consequentemente a duração do efeito e minimizando os danos ao ambiente. Logo o presente trabalho traz um resumo bibliográfico a respeito de nanoencapsulamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nanotecnologia, Encapsulamento, *Aedes aegypt*, Dengue

### 1. INTRODUÇÃO

Os vírus transmitidos por artrópodes (arbovírus) são transmitidos biologicamente entre hospedeiros vertebrados por vetores artrópodes hematófagos (alimentadores de sangue), como mosquitos e outras moscas picadoras e carrapatos. Os arbovirais são uma ameaça aos sistemas de saúde pública globais, com dados recentes sugerindo que cerca de 40% da população mundial corre o risco de contrair arbovírus.<sup>1</sup> Logo o repelente é essencial, por conta de ser um dos principais defensores contra as doenças que o *Aedes Aegypt* transmite, já que, a dengue, apesar de ter vacinas já feitas para a população, ainda não abrange toda sociedade.

A presença de diversas rotas, é imprescindível, para o rumo que a sociedade brasileira está tomando e o conforto da mesma, dessa forma a existência de novas formas de se proteger contra os arbovirais é essencial para combater não somente as doenças propagadas pelo mosquito *Aedes Aegypt* quanto outras doenças transmitidas por insetos. A presença de tecnologia que melhore o desempenho e o desenvolvimento dos repelentes é de extrema relevância para o contexto atual do Brasil.

O presente trabalho tem como principal função, abranger artigos a respeito de nanoencapsulamento de princípios ativos com ação repelente, e trazer informações sobre os melhores métodos relacionados a produção do mesmo, que poderá e deverá servir de base para futuras pesquisas relacionadas ao tema, facilitando e aumentando a eficiência das pesquisas e por consequência o desenvolvimento de seus objetivos.

### 2. METODOLOGIA

O método adotado para realizar a revisão bibliográfica envolveu a busca criteriosa por artigos pertinentes aos temas de interesse, provenientes de diversos autores, datas e instituições de pesquisa, utilizando as palavras chaves: Nanotecnologia, Encapsulamento, *Aedes aegypt*, Dengue. Recorreu-se a fontes como Google Acadêmico, CAPES e Scielo para obter os dados necessários. Após a seleção inicial e a análise dos artigos, procedeu-se à elaboração de fichamentos individuais, nos quais foram registradas as informações essenciais e classificadas de acordo com sua relevância para melhor entendimento e maior aplicabilidade e temática, no período mais atual entre 2020 até 2022.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise, foram retratadas as seguintes metodologias específicas de nanoencapsulamento: Precipitação de antissolvente, Nanoemulsificação, Homogeneizador em alta pressão, Evaporação de emulsão/solvente e decomposição interfacial de polímero pré-formados. A tabela 1 expressa um levantamento de informações de cada processo, de produção de repelentes, trazendo resultados encontrados. Vale ressaltar que cada processo possui suas especificidades a respeito de nanoencapsulamento: temperatura, tempo, rotação por minuto (rpm).

Tabela 1: Método de produção de repelentes em nanotecnologia, principais características e resultados apresentados.

Metodologia	Características Principais	Resultados
Precipitação de antissolvente	O polímero selecionado para formação do gel foi hidroxipropilmetilcelulose na concentração de 2%. A homogeneização da solução de nanopartículas e do polímero foi alcançado usando mistura Turax a 10.000 rpm por 10 min em banho de gelo para evitar a volatilidade do composto repelente.	As análises revelaram poucas mudanças nas características da formulação por 30 dias. Depois dos 30 dias, os diâmetros médios obtidos por duas técnicas diferentes foram $242 \pm 11$ nm (usando DLS) e $229 \pm 9$ nm (usando NTA). Os valores do índice de polidispersidade e potencial zeta foram $0,38 \pm 0,10$ e $+29,4 \pm 0,8$ mV, respectivamente. <sup>2</sup>
Nanoemulsificação	O sangue foi pré-aquecido e mantido a $37,5^{\circ}\text{C}$ até simular a temperatura do sangue de seres humanos. Para filme foi usado para selar o sangue e simular a pele. A superfície exposta foi de $15,9$ cm <sup>2</sup> . $159$ µg de repelente foram dissolvidos em acetona, fornecendo a solução de teste. A solução foi carregada uniformemente em $15,9$ cm <sup>2</sup> de rede de algodão e, em seguida, a rede foi seca à temperatura ambiente por 10 minutos para evaporar a acetona. A seguir, a rede foi fixada e coberta sobre o para filme. A mesma rede de algodão carregada com acetona pura foi utilizada no grupo controle.	As atividades repelentes de 60 OEs na dosagem de $10$ g/cm <sup>2</sup> expostos por 30 min contra mulheres adultas foram rastreados. O OE mais eficaz foi a canela com 77% de RR, que foi ainda maior que o DEET em nossos ensaios. <sup>4</sup>
Homogeneizador em alta pressão	Para identificação dos componentes do ZMEO, a análise GC-MS foi realizada usando um sistema 7890A Network GC acoplado com um MSD 5975C VL com detector de eixo triplo (Agilent Technologies, Santa Clara, CA, EUA). A separação dos componentes do OE foi realizada em sílica HP-5MS coluna fundida (30 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e filme de 0,25 µm grossura).	Alguns relatórios foram encontrados sobre a preparação do SLNZMEO ou SLN carregado com outras substâncias fitoterápicas; no entanto, as formulações finais não eram mosquitos repelente. Por exemplo, formular e caracterizar SLN-ZMEO com tamanho médio de SLN de 650 nm tinha sido descrito em um estudo. <sup>3</sup>

Evaporação de emulsão/solvente	O presente estudo investiga o desenvolvimento de carreadores lipídicos nanoestruturados (NLCs) carregados com uma mistura dos compostos icaridina (sintético) e geraniol (natural), incorporados em hidrogel de celulose. Os NLCs foram preparados pelo método de emulsão/evaporação do solvente.	Essas descobertas abrem perspectivas para o uso de formulações híbridas constituídas por géis contendo nanopartículas que incorporam repelentes eficazes contra vírus transmitidos por artrópodes. Esses sistemas poderiam potencialmente fornecer melhorias considerando as questões de eficácia, toxicidade e segurança. <sup>1</sup>
Deposição interfacial de polímero pré-formado	A fase aquosa foi composta por polissorbato 80 (Tween® 80) e água. A fase orgânica foi aquecida (~70 C) para solubilizar o polímero e depois lentamente derramado na fase aquosa. A solução foi agitada magneticamente e transferida para um evaporador rotativo. O solvente evaporado foi substituído por água deionizada para obter um resultado final volume de 10 mL.	As formulações desenvolvidas apresentaram aspecto líquido e leitoso (Figura 1A) sem alterações visíveis, como sedimentação ou floculação. O pH da nanocápsula poliméricas. As suspensões foram analisadas ao longo de 90 dias usando um medidor de pH (OHAUS Starter3100) calibrado com soluções tampão em pH 7,0 e 4,0.5

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do trabalho desenvolvido, foi possível determinar que a existência de métodos diferenciados e rotas mais eficazes, como as citadas na Tabela 1, é de suma importância, pois, as mesmas aumentam a viabilidade dos produtos. Visando o âmbito atual e a evolução para onde a sociedade está caminhando, é importante que as pesquisas e desenvolvimentos de novas rotas para nanoencapsulamento de princípios ativos com ações repelentes não parem, estudado ainda mais as melhores rotas a se seguir, tendo em vista sempre o objetivo final que deseja alcançar. Através de levantamentos bibliográficos, é exequível determinar que há diversas metodologias a se seguir, quanto a viabilidade, armazenagem, custos e poluição, sendo necessária a avaliação criteriosa dos materiais a ser utilizados na hora de produzir, exemplificando: o mais custoso e o menor poluente, e pôr fim a melhor infraestrutura para se conduzir a metodologia.

#### 5. REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup>Abrantes DC, Rogerio CB, de Oliveira JL, Campos EVR, de Araújo DR, Pampana LC, Duarte MJ, Valadares GF and Fraceto LF (2021) **Development of a Mosquito Repellent Formulation Based on Nanostructured Lipid Carriers**. *Front. Pharmacol.* 2021
- <sup>2</sup>ROGERIO, C. B. et al. **Cellulose Hydrogels Containing Geraniol and Icaridin Encapsulated in Zein Nanoparticles for Arbovirus Control**. *ACS Applied Bio Materials*, 2022.
- <sup>3</sup>KELIDARI, H. R. et al. **Solid-lipid nanoparticles (SLN)s containing Zataria multiflora essential oil with no-cytotoxicity and potent repellent activity against Anopheles stephensi**. *Journal of Parasitic Diseases*, 2020.
- <sup>4</sup>WU, W. et al. **Study of the Repellent Activity of 60 Essential Oils and Their Main Constituents against Aedes albopictus, and Nano-Formulation Development**. *Insects*. 2022.
- <sup>5</sup>RANNIER, L. et al. **Polymeric Nanorepellent Systems Containing Geraniol and Icaridin Aimed at Repelling Aedes aegypti**. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022.