

## EFEITOS REPELENTE DA *CYMBOPOGON NARDUS* PARA O *Aedes Aegypti*: UMA REVISÃO RÁPIDA

### REPELLENT EFFECTS OF *CYMBOPOGON NARDUS* FOR *Aedes Aegypti*: A RAPID REVIEW

**MEDEIROS**, Ana Célia Rocha de <sup>1</sup>  
**GALDINO**, Allancleriston Alves <sup>2</sup>  
**GURJÃO**, Edmar Candeia<sup>3</sup>  
**CAMARGO**, Erika Barbosa<sup>4</sup>

1. Assistente Social, mestranda em Ciência e Tecnologia em Saúde na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), [ana.celia.rocha.medeiros@aluno.uepb.edu.br](mailto:ana.celia.rocha.medeiros@aluno.uepb.edu.br)
2. Ciências Contábeis, mestrando em Ciência e Tecnologia em Saúde na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), [allancleriston.alves.galdino@aluno.uepb.edu.br](mailto:allancleriston.alves.galdino@aluno.uepb.edu.br)
3. Engenheiro Elétrico, doutor, docente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), [ecg@dee.ufcg.edu.br](mailto:ecg@dee.ufcg.edu.br)
4. Nutricionista, Ph.D., docente da Universidade do Distrito Federal Jorge Amaury Maia Nunes (UnDF), [erikabarbosacamargo@gmail.com](mailto:erikabarbosacamargo@gmail.com)

### RESUMO

**Tecnologia:** Uso da Citronela. **Indicação:** repelente contra o *Aedes Aegypti* **Pergunta:** Qual a eficácia e segurança das propriedades repelentes da citronela (*Cymbopogon nardus*) para o *aedes aegypti* quando comparada com os métodos usuais? **Objetivo:** analisar a eficácia e segurança das propriedades repelentes da Citronela (*Cymbopogon Nardus*) para o mosquito *Aedes Aegypti*. **Métodos:** Joanna Briggs Institute (JBI) utilizando as bases de dados: PUBMED, BVS/LILACS, EMBASE, SCOPUS, WEB OF SCIENCE, COCHRANE. **Resultados:** *C.nardus* apresenta propriedades repelentes para o *Aedes Aegypti* por intervalos de tempo entre 12 e 480 minutos a depender da concentração e forma de apresentação do produto. Reaplicar o produto, considerando seu tempo de proteção, dobra a efetividade de proteção do *c.nardus*, *C.nardus* não é absorvida pela pele como os produtos DEET evidenciando ser um produto menos tóxico. **Conclusão:** Produtos à base de *c.nardus* podem contribuir como medida complementar de proteção contra as arboviroses. Estudos abordando segurança no uso de *c.nardus* são imperativos para adoção da mesma em protocolos de cuidados no SUS.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Aedes*, *Cymbopogon nardus*, repelente.

### ABSTRACT

**Technology:** Use of Citronella. **Indication:** repellent against *Aedes Aegypti* **Question:** How effective and safe are the repellent properties of citronella (*Cymbopogon nardus*) for *Aedes aegypti* when compared to the usual methods? **Objective:** to analyze the effectiveness and safety of the repellent properties of Citronella (*Cymbopogon Nardus*) for the *Aedes Aegypti* mosquito. **Methods:** Joanna Briggs Institute (JBI) using the databases: PUBMED, BVS/LILACS, EMBASE, SCOPUS, WEB OF SCIENCE, COCHRANE. **Results:** *C.nardus* presents repellent properties for *Aedes Aegypti* for time

intervals between 12 and 480 minutes depending on the concentration and form of presentation of the product. Reapplying the product, considering its protection time, doubles the protective effectiveness of c.nardus, C.nardus is not absorbed by the skin like DEET products, making it a less toxic product. Conclusion: Products based on c.nardus can contribute as a complementary measure of protection against arboviruses. Studies addressing safety in the use of c.nardus are imperative for its adoption in care protocols in the SUS.

**KEYWORDS:** Aedes, Cymbopogon nardus, repellent

## GLOSSÁRIO DE ABREVIATURA E ACRÔNIMOS

**AMSTAR-2** - Escala Assessing the Methodological Quality of Systematic Reviews versão 2, para avaliação da qualidade de revisões sistemáticas.

**BVS** – Biblioteca Virtual de saúde

**C.Nardus** - Cymbopogon Nardus

**DEET** - N, N-Dietil-m-toluamida (Repelentes Sintéticos)

**ECR** – Ensaio Clínico Randomizados

**JBI** - Joanna Briggs Institute

**NRCT** – Ensaio Clínico não randomizado

**OPAS** – Organização Pan-americana de Saúde

**PRISMA** -The Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

**PUBMED** - versão online e pública do Index Medicus da Biblioteca Nacional de Medicina

**RS** – Revisão Sistemática

**SE** - Semana Epidemiológica

**SUS** – Sistema Único de Saúde

## INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, a urbanização desordenada e o aumento do tráfego humano e do comércio internacional contribuíram para a emergência, e para a disseminação espacial das arbovirose nas últimas décadas<sup>1,2</sup>. A maioria dos arbovírus, de importância em saúde pública, pertence aos gêneros Flavivirus, Alphavirus ou Orthobunyavirus, destacando-se Dengue, Chikungunya e Zika como causadores de graves problemas epidemiológicos no Brasil. O principal vetor é o mosquito *Aedes aegypti*<sup>3</sup>.

Segundo a Organização Pan-americana de Saúde (OPAS), a dengue é a arbovirose mais prevalente nas Américas, e, apenas, o Canadá e o Chile continental estão livres da dengue e do vetor. O Uruguai não tem casos de dengue, mas tem o *Aedes aegypti*. A doença é endêmica em quase todos os países tropicais e subtropicais, com maiores incidências registradas na Ásia, na América Central e na América do Sul<sup>4</sup>.

De Sousa e colaboradores<sup>5</sup> verificaram que os fatores associados às epidemias de dengue vão além do setor saúde, e revelam desigualdades nos determinantes sociais das populações afetadas. Em Siqueira<sup>6</sup> temos, que a reprodução das arboviroses em ambientes urbanos é condicionada por fatores relacionados às características socioambientais, à dinâmica demográfica, aos elevados níveis de infestação do *Aedes aegypti* e à circulação viral de diferentes sorotipos de dengue, zika e chikungunya em cada território. Tais achados reforçam o entendimento que são multifatoriais as causas relacionadas às arboviroses em nosso país.

De acordo com a OPAS não existe tratamento específico para dengue ou dengue grave. No entanto, a detecção precoce e o acesso a cuidados médicos adequados reduzem as taxas de mortalidade para abaixo de 1%. A prevenção e controle das doenças causadas pelo *Aedes* dependem de medidas efetivas de controle de vetores<sup>4</sup>.

Gurgel e colaboradores<sup>7</sup> observou que no âmbito da política de controle de doenças transmitidas por vetores, a busca da erradicação dessas doenças, pela extinção dos agentes patogênicos ou de seus vetores, consiste a atividade central da ação governamental, desconsiderando a complexidade existente na causalidade, onde estão presentes elementos históricos, sociais, culturais, políticos e ambientais, que são relacionados com a territorialidade da população, com o modelo de desenvolvimento e com a reprodução social.

No Brasil, embora, a política de dominante para controle de endemias transmitidas por vetores seja a tradicional químico-dependente, abordagens de coalisão ecossistêmicas são alternativas sustentáveis, e, que tem implementado mudanças concretas em resposta a tríade vetorial (Dengue, zika e Chikungunya)<sup>7</sup>. O uso de tecnologias sociais no enfrentamento das arboviroses é complementar às demais ações de controle, haja vista que os determinantes sociais, graves desigualdades sociais e sanitários do país tornam o enfrentamento deste problema complexo e de difícil resposta para o sistema de saúde. Como expõe Zara<sup>8</sup>, inexistente uma solução única para o controle do *Ae. aegypti* no Brasil.

Dentre estas tecnologias a citronela (*cymbopogon nardus*) é uma das plantas mais investigada no Brasil quando o assunto é repelência ao mosquito *Aedes aegypti*. Pesquisadores da Universidade Federal Fluminense tem desenvolvido testes de repelência utilizando da produção de uma mistura das

folhas de citronela em álcool 70% para uso corporal, além da distribuição de folhas frescas nos principais cômodos da casa de 30 famílias, do município de Campos dos Goytacazes (Rio de Janeiro)<sup>9</sup>. Em Bueno & Andrade<sup>10</sup> o óleo de citronela, diluído em éter etílico, em concentrações de 5% e 10% obteve índice de proteção (repelência) de 98% e 99%, respectivamente.

Na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) desde 2020, o projeto "Tecnologias Sociais e Educação Socioambiental para o controle vetorial de arboviroses: promovendo a saúde e a qualidade de vida no semiárido paraibano" (Zika UEPB), firmou parcerias com os municípios de Junco do Seridó, Tenório e Olivedos para a implantação do projeto de extensão do "Laboratório Vivo", no qual um de seus objetivos é proporcionar a cultura de cultivo de mudas de plantas repelentes para a população, e, servir como base para um repelente natural produzido com citronela, enquanto alternativa para o controle vetorial das arboviroses<sup>11</sup>.

Diante do exposto, buscamos realizar uma nota de revisão rápida de Revisões Sistemáticas, sobre a eficácia e segurança das propriedades repelentes do *Cymbopogon Nardus* (*C. nardus*) para o mosquito *Aedes Aegypti*.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão rápida de revisões sistemáticas, que utilizou o método proposto pelo Joanna Briggs Institute (JBI); Diretrizes metodológicas: elaboração de pareceres técnico-científicos do Ministério da Saúde<sup>12</sup>; Orientação Cochrane e a declaração PRISMA (The Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).

Os métodos desta revisão rápida, foram estabelecidos antes da condução da investigação, e, seguiram um protocolo que incluía a questão de pesquisa, as estratégias de busca, os critérios de inclusão e exclusão, os métodos de avaliação de risco de viés ou qualidade metodológica dos estudos incluídos e intenção de extrair as informações de meta-análise, inclusive os dados de heterogeneidade. O protocolo da revisão rápida foi registrado no OSF (Open Science Framework) sob registro <https://osf.io/wnexf> e registrado na DOI <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/WNEXF> e inclui o texto completo do protocolo.

## **QUESTÃO DE PESQUISA E ACRÔNIMO UTILIZADO**

Qual a eficácia e segurança das propriedades repelentes da citronela (*Cymbopogon nardus*) para o *aedes aegypti* quando comparada com os métodos usuais?

### **Setting/Cenário:**

Propriedades repelentes da *cymbopogon nardus* considerando: tempo de proteção, repelência percentual, toxicidade

### **Perspective/População:**

*Aedes Aegypti*

### **Intervention/Intervenção:**

Forma de apresentação e Concentração do *cymbopogon nardus*

### **Comparison/Comparador:**

Repelente usual (DEET)

### **Evaluation/Evolução:**

Descritivo e qualitativo.

## **CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E DE SELEÇÃO**

Os critérios de inclusão para esta revisão rápida foram: Revisões Sistemáticas sobre eficácia e segurança das propriedades repelentes da *C. nardus* para o *Aedes Aegypti* que incluíssem o maior número possível de ensaios clínicos disponíveis na literatura; Revisões sistemáticas com ou sem meta-análise (estudos publicados). Não houve restrição quanto ao ano de publicação dos artigos pesquisados para este estudo.

## **CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO**

Como critérios de exclusão foram elencados: Estudos que não respondam à pergunta de pesquisa; Tipos de publicação: trabalhos de conclusão de curso, livros, resumos e anais de eventos, editoriais, protocolos de pesquisa e opiniões de especialistas; Trabalhos duplicados nas bases de dados; Trabalhos que a versão completa não estivesse disponível para a leitura.

## **ESTRATÉGIA E REALIZAÇÃO DA BUSCA**

A busca foi realizada nas bases: BVS, COCHRANE, EMBASE, PUBMED, SCOPUS, WEB OF SCIENCE e Google Acadêmico, nos dias 26 (vinte e seis) de setembro e no dia 06 (seis) do outubro de 2023, utilizando estratégias descritas no Apêndice 1.

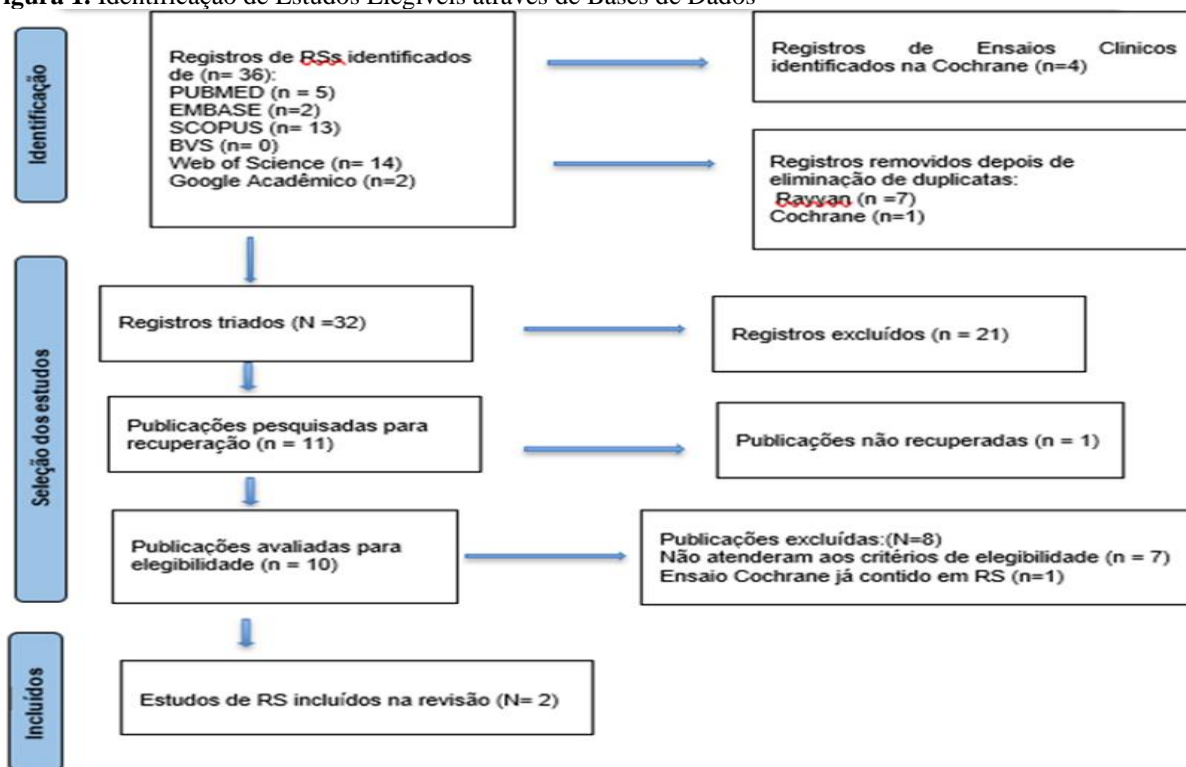
## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS EVIDÊNCIAS

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada utilizando-se a ferramenta AMSTAR-2 para revisões sistemáticas, disponível no apêndice 2.

## RESULTADO

Foram selecionados 11 arquivos para recuperação e 03 Revisões Sistemáticas (RS) para triagem e posterior leitura completa. Ao final, dois estudos foram elegíveis para compor a amostra<sup>12,13</sup>, considerando os critérios de inclusão estabelecidos. Na Cochrane foram encontrados 3 ensaios clínicos, porém, 01 (um) não atendia aos critérios de elegibilidade, 01(um) não foi resgatado na íntegra, e 01 (um) já estava contido na Revisão de M.R. Gomes Fernandes<sup>13</sup>, conforme (Figura 1).

**Figura 1.** Identificação de Estudos Elegíveis através de Bases de Dados



**Fonte:** Elaboração própria, 2023.

## ANÁLISE DAS EVIDÊNCIAS SELECIONADAS

A Caracterização bibliográfica das RS incluídas encontra-se descrita na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização Bibliográfica dos Estudos

---

**M.R. Gomes Fernandes, et al<sup>13</sup>**

---

**Informações bibliográficas**

Título da publicação	Efficacy and safety of repellents marketed in Brazil against bites from <i>Aedes aegypti</i> and <i>Aedes albopictus</i> : A systematic review.
Autoria	Gomes Fernandes MR, et al.
Localidade	Brasil.
Financiamento	Fundação de Amparo à Pesquisa (FAPESP), número de protocolo: 2017/07813-8.

---

**C. KongKaew, et al<sup>14</sup>**

---

**Informações bibliográficas**

Título da publicação	Effectiveness of citronella preparations in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies.
Autoria	Kongkaew C, et al.
Localidade	Tailândia.
Financiamento	Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Naresuan, Tailândia.

---

**Fonte:** Elaboração própria, 2023

Quanto aos aspectos de caracterização metodológica, os dados foram sistematizados na tabela 2.

**Tabela 2.** Caracterização Metodológica dos Estudos

Autor/ ano	Objetivo	Estudos incluídos na RS	Países dos estudos incluídos	Intervenção	Comparador	Qualidade da Evidência – AMSTAR 2
M.R. Gomes Fernan des, <i>et al.</i> <sup>13</sup>	Avaliar as evidências disponíveis sobre a eficácia e segurança dos repelentes comercializados no Brasil contra picadas de <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> , comparando repelentes sintéticos e naturais.	5 ECR 11 NRCT	Italia, Korea, Thailand, Cambodia, USA, Brazil, China	Foram considerados repelentes de uso tópico na pele, comercialmente disponíveis no Brasil em qualquer forma e concentração. Repelentes sintéticos: DEET (N,N'-Dietil-3-metilbenzamida); icaridina/picaridina (1-piper- IR3535 (3-[acetil(butil)amino]propanoato de etila) e repelentes naturais: <i>Cymbopogon nardus</i> (citronela), <i>Carapa guianensis</i> (andiroba) e <i>Eucalyptus globulus</i> (eucalipto) contra mosquitos <i>Ae. aegypti</i> e <i>Ae. albopictus</i> . Os seguintes métodos para testar a eficácia repelente contra mosquitos foram considerados: arm-in-cage (ou arm-in-cage modificado), ensaio de campo, teste de sala de avaliação ampla, teste de sala de exposição e teste interno.	Ensaio clínico randomizado (RTC) e não randomizado (NRCT) sem limite de data e qualquer idioma, que incluíram grupos de indivíduos de qualquer idade que utilizaram pelo menos dois repelentes vendidos no Brasil em comparação com um grupo controle (placebo, sem intervenção ou repelente não disponível comercialmente no Brasil).	Baixa
C. Kongk aew, <i>et al.</i> <sup>14</sup>	Examinar a eficácia do óleo de citronela como repelente de mosquitos em comparação com outros repelentes e/ou placebo	11 ECR	Não está descrito no artigo.	Estudos relataram tempo de proteção ou porcentagem de repelência como medidas de desfecho. Os estudos utilizaram seres humanos. O teste de repelente de mosquitos foi realizado usando um processo chamado método gaiola ou sala. Em métodos de gaiola, o estímulo é normalmente uma dosagem de repelente aplicada em uma área da pele humana que varia de todo o antebraço à mão. O objeto tratado é exposto a mosquitos enjaulados. No método da sala, os pés e as pernas de um sujeito são tratados com repelente e entram na sala cheia de mosquitos.	Os estudos utilizaram um grupo de controle (o grupo de controle deve incluir um controle positivo (ou seja, DEET ou ftalato de dimetilo) ou um controle negativo (ou seja, um braço não tratado).	

Fonte: Elaboração própria, 2023



A avaliação da qualidade metodológica conforme a escala AMSTAR-2, encontra-se no Apêndice 2.

Em relação às evidências investigadas nas RS, sintetizamos os dados na tabela 3.

**Tabela 3.** Síntese dos Desfechos Encontrados

<b>Desfecho 1: Tempo de proteção da Citronela (<i>C. nardus</i>)</b>				
ESTUDO	INTERVENÇÃO	COMPARADOR	RESULTADO (I/C)*	DIREÇÃO DO EFEITO
M. R. Gomes Fernandes, <i>et al.</i> <sup>13</sup>	<i>C. Nardus</i> 5% Spray	DEET 20%	12 min/234min(p<0,05)	-
	<i>C. Nardus</i> 10% Spray	DEET 23,8%	18 min/300min (p<0,05)	-
	<i>C. Nardus</i> 15% Spray	DEET 14.3%	30 min/210min (NR)	?
	<i>C. Nardus</i> 15% Oil	DEET 14,3%	30 min /210min (NR)	?
	<i>C. Nardus</i> 10% Lotion	DEET 20,0%	30 min /240min (NR)	?
	<i>C. Nardus</i> 10% Oil	<i>E. globulus</i> 10%	90 min/84 (p>0,05)	+
	<i>C. Nardus</i> 50% Oil	<i>E. globulus</i> 50%	60 min/0,0 (NR)	?
	<i>C. Nardus</i> 100% Oil	<i>E. globulus</i> 100%	120 min/60 min(NR)	?
	C. KongKaew, <i>et al.</i> <sup>14</sup>	Citronella 20% oil	DEET 25%	180 min/480 min
Citronella 20% oil + add vanillin 5%		DEET 25%	390 min/480 min	-
Citronella 10% oil		DEET 20%	19.7 min/234.4 min	-
Citronella 10% oil		DEET 15%	78 min/432 min	-
Citronella 30% oil		DEET 4%	60 min/300 min	-
Citronella 30% oil + add vanillin 5%		DEET 4%	120 min/300 min	-
Citronela NA % oil		DEET 15%	60 min/250 min	-
Citronella 20% oil		DEET 20%	120 min/360 min	-
Citronella 10% oil		DEET NR	240 min/NR	?
Citronella 25% oil		DEET 25%	210 min/360 min	-
Citronella 25% oil + Add vanillin 5%		DEET 25%	480 min/360 min	+
Citronella 20% oil		DEET 20%	240 min/NR	?
Citronella 25% oil		DEET 25%	480 min/480 min	0
Citronella 25% oil + Add vanillin 5%		DEET 25%	480 min/480 min	0
Citronella 10% oil		DEET 7%	312 min/288 min	+
Citronella 10% oil	DEET 15%	312 min/420 min	-	
Citronella 20% oil	DEET 20%	480 min/480 min	0	

Continua na próxima página...

Continuação...

**Desfecho 2: Percentual de repelência da Citronela (*C. nardus*)**

M. R. Gomes Fernandes, <i>et al.</i> <sup>13</sup>	Não está descrito no estudo	?
C. KongKaew, <i>et al.</i> <sup>14</sup>	Não está descrito no estudo	?

**Desfecho 3: Segurança da Citronela (*C. nardus*)**

M. R. Gomes Fernandes, <i>et al.</i> <sup>13</sup>	Não está descrito no estudo	?
C. KongKaew, <i>et al.</i> <sup>14</sup>	Não está descrito no estudo	?

Nota: (+) efeito favorável à intervenção; (-) efeito contrário a intervenção (0) sem diferença de efeito dos grupos comparadores; (?) incerteza de efeito sobre a intervenção; \*I=Intervenção. C=Controle NR=Não reportado; DEET - N, N-Dietil-m-toluamida (Repelentes Sintéticos).

O tempo de proteção de repelência foi o único desfecho abordado nas RS, e seu cálculo foi realizado em relação ao percentual de concentração do ativo repelente<sup>13,14</sup>. No estudo de M.R. Gomes Fernandes, *et al.*<sup>13</sup>, quando comparada ao DEET, *C. Nardus* apresentou tempo de proteção de repelência bem inferior, variando de 12 a 30 minutos, em concentrações de 5% a 100% para *C. nardus*, enquanto o DEET apresentou de 210 até 300 minutos em concentrações de 14,3% até 23,8%. C. KongKaew, *et al.*<sup>14</sup>, por sua vez, observou que o tempo de proteção variou de 19,7 até 480 minutos de proteção para *C. nardus*, e de 60 até 480 minutos para DEET. Nesta investigação, todas as comparações utilizaram o *C. nardus* na forma de óleo essencial.

Quando comparada, *C. nardus* 5% com outro repelente natural *E. glóbulos* (10% e 5%) observou-se que não houve diferença no tempo de proteção entre eles<sup>13</sup>.

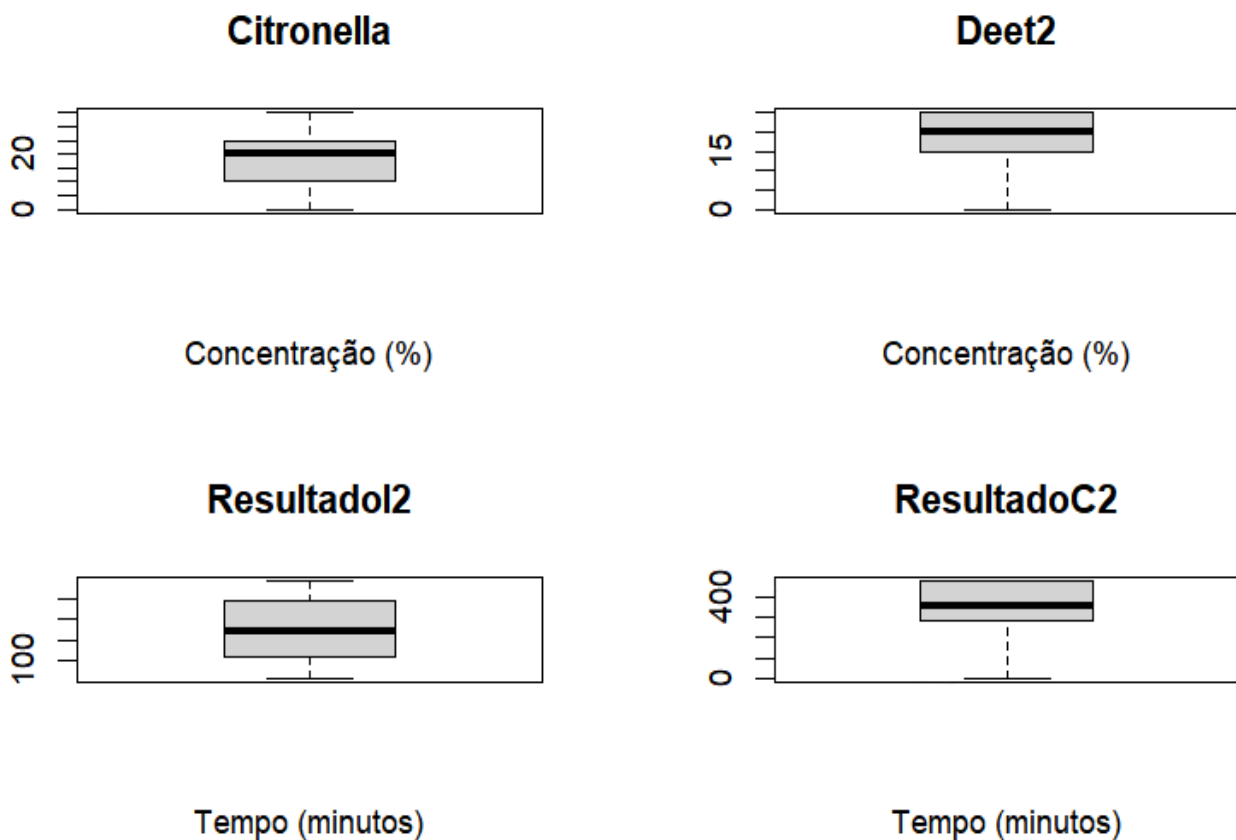
C. KongKaew, *et al.*<sup>14</sup>, observou que, embora o tempo de proteção do óleo de citronela seja menor do que o do DEET, pode fornecer tempo de proteção suficiente contra mosquitos, desde que utilizada 25% de concentração do óleo. Adicionar *Vanillin* (baunilha) deixou a fórmula menos volátil, e dobrou o tempo de proteção do repelente natural, possibilitando obter efeitos positivos sobre o DEET à 25%, com 140 minutos a mais de proteção para *C. nardus*. O estudo, também, indicou que, quando analisados percentuais de concentração equivalentes entre compostos, não houve diferença de efeitos entre os grupos comparadores.

Segurança ou toxicidade não foram analisadas nas RS estudadas nesta revisão rápida<sup>13,14</sup>. O desfecho percentual de repelência foi analisado em M.R. Gomes Fernandes, *et al*,<sup>13</sup> para outros repelentes naturais comparados ao DEET, mas nenhum continha *C. nardus* na composição.

Os estudos utilizaram diversos percentuais de concentração, de preparações e de formas de apresentação como spray, oil e loção, implicando em fatores de heterogeneidade nos estudos. Devido a estas diferenças, não foi possível realizar metanálises. A maioria dos estudos eram ensaios clínicos não randomizados<sup>13,14</sup>.

Colocando em gráficos os achados de percentual de concentração dos comparadores, e, de tempo de proteção alcançados obtivemos os seguintes resultados apresentados na figura 2.

**Figura 2.** Percentual de concentração dos comparadores e de tempo de proteção



Fonte: Elaboração própria, 2023.

## DISCUSSÃO

Os estudos apresentaram, apenas, o desfecho do tempo de proteção de repelência, alcançado mediante percentuais de concentração dos compostos repelentes nas apresentações de óleo, spray e loção. A análise dos artigos demonstrou, apenas, dois efeitos positivos para o tempo de proteção da citronela contra o *Aedes Aegypti*, quando comparada ao produto sintético DEET (padrão ouro)<sup>13,14</sup>. Os efeitos repelentes de proteção da Citronela foram potencializados, quando, adicionado ao composto *oil*, o extrato de baunilha que tornou o repelente menos volátil<sup>14</sup>.

Para efeitos de eficácia, ao utilizar repelentes naturais à base de *C. nardus*, seriam necessárias múltiplas aplicações do produto, em até 272 minutos a menos que os repelentes sintéticos, considerando testes que tiveram significância estatística<sup>12</sup>. Todavia, por ser uma tecnologia natural, de baixo custo, bem adaptada em países tropicais como o Brasil, e, de fácil cultivo no ambiente doméstico pode representar uma alternativa viável, sobretudo para as populações vulneráveis socioeconomicamente, que, historicamente são as mais afetadas por Dengue, Zika e Chikungunya<sup>15</sup>.

O alerta epidemiológico Circulação sustentada da dengue na Região das Américas da OPAS, publicada em dezembro de 2023, aponta que a dengue continua sendo a arbovirose com o maior número de casos notificados na Região das Américas, com surtos ocorrendo de forma cíclica a cada 3-5 anos. O ano de 2023 é o ano com o maior registro histórico de casos de dengue, ultrapassando 4,1 milhões de novas infecções representando um aumento de 56% (4.128.033 casos) em comparação com a mesma semana de 2022 (2.648.804 casos) e um aumento de 114% em relação à média dos últimos cinco anos (1.925.186 casos). O maior número de casos de dengue, inclusive para as formas graves, foi observado no Brasil<sup>16</sup>.

Siqueira, *et al.*<sup>6</sup>, observa que, sob as condições da rotina dos serviços municipais de controle para as arboviroses, nenhuma das medidas tem demonstrado, até o momento, potencial para impedir a transmissão em longo prazo, o que sugere a necessidade de abordagens integradas e permanentes, capazes de incorporar a complexidade socioambiental do território. Neste sentido, ações repelentes com uso de produtos naturais podem contribuir como medida complementar, às demais medidas de proteção contra as arboviroses.

Analisando as Diretrizes Nacionais para a Prevenção e Controle de Epidemias de Dengue, vimos que a aplicação dos métodos de vigilância entomológica e das medidas de controle do *Aedes*, orientam o Manejo Integrado de Vetores-MIV, onde as principais práticas para controle de vetores são mecânicas (práticas para a proteção, à eliminação ou a destinação adequada de criadouros que devem ser executadas sob a orientação/supervisão do ACE ou ACS, e pelo próprio morador/proprietário ou responsáveis pelos imóveis); Controle Biológico (uso de parasitas, patógenos ou predadores naturais ou moléculas biológicas para o controle de populações do vetor); Controle Legal (Amparo à execução das medidas de campo) e Controle Químico (utilização de insumos químicos – larvicida ou adulticida - para controle de insetos)<sup>17</sup>.

Borges e colaboradores<sup>18</sup> analisaram a atividade larvicida do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon nardus*) no controle de *Aedes aegypti*, onde verificaram que nas concentrações de 125, 200 e 400 ppm houve 100% de mortalidade no estado larval do *Aedes*. A concentração letal média (CL50) foi de 76,43, evidenciando ser ferramenta promissora visto que não causa danos ao meio ambiente.

M. R. Gomes Fernandes, *et al.*<sup>13</sup> observou que a maioria dos estudos não foi ECR, considerado o melhor delineamento para avaliar a eficácia e segurança das intervenções, e que, foram utilizados diferentes métodos para avaliação do tempo de proteção. A diversidade nas características dos voluntários (tamanho da amostra, presença de suor, umidade e calor da pele) são fatores importantes para o resultado das análises<sup>13,14</sup>.

Corroborando, a revisão narrativa de Almeida, *et al.*<sup>19</sup> apontou que a eficácia dos repelentes naturais à base de óleos essenciais, está intimamente ligada ao tempo em que este repelente permanece ativo, regido pela sua volatilização. Observou, ainda, que fatores como: variações de temperatura ambiente, transpiração, exposição à água e remoção de abrasivos, podem interferir na eficácia repelente, e alterar a percepção dos usuários sobre a eficácia do produto. Este estudo, apresentou resultados de um teste em câmara, onde *C. Nardus* na forma creme obteve uma performance de 120 minutos de repelência contra o *Aedes*, e, utilizando parâmetros de LC50 (Concentração Inibitória Média) / IC50 (Concentração Letal Média) para medir o PII (Avaliação do índice de irritação) obteve o resultado de PII=0,45 correspondente a índices de irritação (toxicidade) quase imperceptível para Citronela.

Tavares, *et al.*<sup>20</sup> afirmou que o óleo essencial de citronela é o repelente natural mais utilizado entre as formulações clássicas. Com um tempo de ação média de 2 h de proteção, requer reaplicações diárias. Deste modo, o desenvolvimento de formulações baseadas em sistemas de liberação para óleo essencial de citronela é justificado. O estudo citou que repelentes naturais apresentaram eficácia e tempo de proteção mais curtos que repelentes sintéticos, porém com tendência a serem escolhidos por sua baixa toxicidade e impacto no meio ambiente<sup>20</sup>.

Por fim, a ausência de resultados para percentual de repelência e de segurança nas RS, são limitações para a avaliar a eficácia repelente da citronela nesta revisão rápida. Diversas formas de apresentação da citronela (óleo, spray, creme, loção) à percentuais (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% e 100%), comparados ao DEET apenas em critérios percentuais (4%, 7%, 10%, 14,3%, 15%, 20%, 23,8%, 25% e NR), igualmente distintos, não permitiu uma metanálises dos dados<sup>13,14</sup>.

A revisão evidenciou a necessidade de investigação futura em relação à segurança e toxicidade da citronela tanto em adultos, quanto em crianças e gestantes. Estudos controlados para a utilização da citronela extraída em fórmulas caseiras, também, se fazem necessários.

## CONCLUSÃO

A citronela *nardus* apresenta propriedades repelentes para o *Aedes Aegypti* por curtos intervalos de tempo comparado ao padrão ouro (DEET). Reaplicar o produto aumenta a efetividade da proteção de forma segura, pois devido sua volatilidade não é absorvida pela pele como os produtos DEET, evidenciando ser um produto menos tóxico. Adicionar *Vanillin* torna o óleo essencial de citronela menos volátil, dobrando sua eficácia em tempo de proteção. São necessários estudos controlados sobre percentual de repelência e segurança da citronela *in natura* para o manuseio de fórmulas caseiras mais acessíveis à população em geral, considerando aspectos de efetividade e segurança.

## FINANCIAMENTO

Não houve fonte de financiamento para esta revisão.

## CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse

## REFERÊNCIAS

1. Wilder-Smith A, Gubler DJ, Weaver SC, Monath TP, Heymann DL, Scott TW. Epidemic arboviral diseases: priorities for research and public health. *Lancet Infect Dis*. 2017 Mar;17(3):e101-e106. doi: 10.1016/S1473-3099(16)30518-7. Epub 2016 Dec 21. PMID: 28011234.
2. World Health Organization. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control: new edition. Geneva: WHO, 2009. 160 p
3. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Manual de vigilância sentinela de doenças neuroinvasivas por arbovírus. Brasília: Ministério da Saúde; 2017. 44 p.: il. ISBN 978-85-334-2521-7.
4. Organização Pan-Americana de Saúde. Dengue. [acesso em 2023 Ago, 29]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>
5. de Sousa SC, Carneiro M, Eiras ÁE, Bezerra JMT, Barbosa DS. Factors associated with the occurrence of dengue epidemics in Brazil: a systematic review. *Rev Panam Salud Publica*. 2021 Aug 6;45:e84. doi: 10.26633/RPSP.2021.84. PMID: 34377143; PMCID: PMC8344382.
6. Siqueira ASP, Praça HLF, Santos JPC dos, Albuquerque HG, Pereira LV, Simões TC, Gusmão EVV, Pereira AAT, Pimenta Júnior FG, Nobre AA, Alves MB, Barcellos C, Carvalho MS, Sabroza PC, Honório NA. ArboAlvo: stratification method for territorial receptivity to urban arboviruses. *Rev Saude Publica*. 2022;56:39. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2022056003546>.
7. Gurgel IGD. A pesquisa científica na condução de políticas de controle de doenças transmitidas por vetores. [Doutorado em Saúde Pública]. Recife: Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães; 2007. 311 p. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/3892>. Acesso em: 25 Ago de 2023.
8. Zara AL de S, Santos SM dos, Fernandes-Oliveira ES, Carvalho RG, Coelho GE. Estratégias de controle do *Aedes aegypti*: uma revisão. *Epidemiol Serv Saúde* [Internet]. 2016 Jun [citado 2023 Dez 12]; 25(2):391-404. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742016000200391&lng=pt](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742016000200391&lng=pt). <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742016000200017>.
9. Faria FN, Erthal JR, M. Incentivo ao uso de repelente de citronela como estratégia para redução dos casos de dengue no Município de Campos dos Goytacazes. In: Anais do 3 Encontro de Extensão do Instituto Federal Fluminense. Campus Centro Fluminense; novembro de 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a9dc/8eb0ea2d35b50e7c24717b115aec93075502.pdf>. Acesso em: out de 2023.
10. Bueno V.; Andrade, C. Avaliação preliminar de óleos essenciais de plantas como repelentes para *Aedes albopictus* (Skuse, 1894)(Diptera: Culicidae). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 12, n. 2, p. 215-219, 2010.

11. Universidade Estadual da Paraíba. Projeto Zika UEPB inicia nova fase de controle às arboviroses com realização de oficinas e produção de repelentes. [Acesso em: 2023 Ago, 29]. Disponível em: <https://uepb.edu.br/projeto-zika-uepb-inicia-nova-fase-de-controle-as-arboviroses-com-realizacao-de-oficinas-e-producao-de-repelentes/>.
12. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde. Diretrizes metodológicas: elaboração de pareceres técnico-científicos [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde; 2021.
12. Gomes Fernandes MR, Cruz Lopes L, Suguimoto Iwami R, Del Grossi Paglia M, Mateus de Castilho B, Maicon de Oliveira A, Fulone I, Silveira Leite R, de Cássia Bergamaschi C. Efficacy and safety of repellents marketed in Brazil against bites from *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*: A systematic review. *Travel Med Infect Dis.* 2021 Nov-Dec;44:102179. doi: 10.1016/j.tmaid.2021.102179. Epub 2021 Oct 24. PMID: 34687870.
13. Kongkaew C, Sakunrag I, Chaiyakunapruk N, Tawatsin A. Effectiveness of citronella preparations in preventing mosquito bites: systematic review of controlled laboratory experimental studies. *Trop Med Int Health.* 2011 Jul;16(7):802-10. doi: 10.1111/j.1365-3156.2011.02781.x. Epub 2011 Apr 11. PMID: 21481108.
15. Castro HG de, Perini VB de M, Santos GR dos, Leal TCAB. Avaliação do teor e composição do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* (L.) em diferentes épocas de colheita. *Rev Ciênc Agron* [Internet]. 2010Apr;41(2):308–14. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902010000200020>
16. Organização Pan-Americana de Saúde. Alerta epidemiológico: Circulação sustentada da dengue na Região das Américas. OPAS/OMS; 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/alerta-epidemiologico-circulacao-sustentada-dengue-regiao-das-americas-5-dezembro-2023-opasoms>.
17. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue. Brasília: Ministério da Saúde; 2009. 160 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos) ISBN 978-85-334-1602-4.
18. Borges ADC, de Carvalho CEG, Lima de Souza JR, Morato EF, Cadaxo-Sobrinho ES, Marques DD. Avaliação da composição química e atividade larvicida do óleo essencial de *Cymbopogon nardus* no controle de *Aedes aegypti* na Amazônia sul-ocidental. *Holos.* 2021;5:1-13. <https://doi.org/10.15628/holos.2021.9989>.
19. Almeida AR, Oliveira ND, Pinheiro FASD, Morais WA, Ferreira LS. Challenges encountered by natural repellents: Since obtaining until the final product. *Pestic Biochem Physiol.* 2023 Sep;195:105538. doi: 10.1016/j.pestbp.2023.105538. Epub 2023 Jul 14. PMID: 37666610.
20. Tavares M, da Silva MRM, de Oliveira de Siqueira LB, Rodrigues RAS, Bodjolle-d'Almeida L, dos Santos EP, Ricci-Júnior E. Trends in insect repellent formulations: A review. *Int J Pharm.* 2018;539(1-2):190-209. doi:10.1016/j.ijpharm.2018.01.046.



## APÊNDICES

### Apêndice 1. Estratégias de busca e bases utilizadas.

<b>Estratégia de Busca na BVS</b>
(mh:"Aedes" OR (aedes aegypti) OR (mosquito-da-dengue) OR (mosquito-da-febre-amarela) OR (mosquito-rajado) OR mh:b01.050.500.131.617.720.500.500.750.712.500.875.100*) AND (mh:"Cymbopogon" OR (andropogon nardus) OR (capim-cheiroso) OR (capim-cidreira) OR (capim-cidrilho) OR (capim-cidrão) OR (capim-limão) OR (capim-santo) OR (chá-de-estrada) OR (citronela) OR (erva-de-cheiro) OR (falsa-erva-cidreira) OR mh:b01.875.800.575.912.250.822.266*)
<b>Estratégia de Busca na COCHRANE</b>
4 <b>Trials matching</b> (Aedes) OR (Aede) in All Text AND (Cymbopogon) OR (Cymbopogons) OR (Cymbopogon nardus) OR (Lemon Grass) OR (Grass, Lemon) OR (Grasses, Lemon) OR (Lemon Grasses) OR (Lemongrass) OR (Lemongrasses) OR (Andropogon nardus) OR (Citronella) OR (Citronellas) in All Text AND (Insect Repellents) OR (Repellents, Insect) OR (Insect Repellent) OR (Repellent, Insect) in All Text – (Word variations have been searched)
<b>Estratégia de Busca na EMBASE</b>
('aedes aegypti'/exp OR 'aedes aegypti' OR 'aedes argenteus' OR 'aedes calopus' OR 'aedes egypti' OR 'stegomyia aegypti' OR 'stegomyia calopus' OR 'stegomyia fasciata' OR 'yellow fever mosquito' OR 'yellowfever mosquito' OR 'aedes aegypti') AND ('cymbopogon'/exp OR 'cymbopogon') AND ('pest control'/exp OR 'pest management' OR 'pest protection' OR 'pest control')
<b>Estratégia de Busca na PUBMED</b>
Search: (("Aedes"[Mesh] OR (Aede)) AND ("Cymbopogon"[Mesh] OR (Cymbopogons) OR (Cymbopogon nardus) OR (Lemon Grass) OR (Grass, Lemon) OR (Grasses, Lemon) OR (Lemon Grasses) OR (Lemongrass) OR (Lemongrasses) OR (Andropogon nardus) OR (Citronella) OR (Citronellas))) AND ("Insect Repellents"[Mesh] OR (Repellents, Insect) OR (Insect Repellent) OR (Repellent, Insect)) Filters: Review, Systematic Review
<b>Estratégia de Busca na SCOPUS</b>
( ALL ( ( "Cymbopogon" OR "16cymbopogon" OR "Cymbopogon nardus" OR "Lemon Grass" OR "Grass, Lemon" OR "Grasses, Lemon" OR "Lemon Grasses" OR "Lemongrass" OR "lemongrass" OR "Andropogon nardus" OR "Citronella" OR "citronellal" ) ) AND TITLE-ABS-KEY ( ( "Aedes" OR "aedes" ) ) AND TITLE-ABS-KEY ( ( "Insect Repellents" OR "Repellents, Insect" OR "Insect Repellent" OR "Repellent, Insect" ) ) )
<b>Estratégia de Busca na WEB OF SCIENCE</b>
Results for Aedes* OR Aede* (All Fields) AND Cymbopogon* OR Cymbopogons* OR Cymbopogon nardus* OR Lemon Grass* OR Grass, Lemon* OR Grasses, Lemon* OR Lemon Grasses* OR Lemongrass* OR Lemongrasses* OR Andropogon nardus* OR Citronella* OR Citronellas* (All Fields) AND Insect Repellents* OR Repellents, Insect* OR Insect Repellent* OR Repellent, Insect* (All Fields) and Review (Search within all fields)
<b>Estratégia de Busca no Google Acadêmico</b>
Cymbopogon AND Aedes AND Systematic

Fonte: Elaboração própria, 2023

**Apêndice 2.** Avaliação da qualidade da evidência das revisões sistemáticas incluídas.

Itens AMSTAR-2															
Autor/ano: M.R. Gomes Fernandes et al, 2021															
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	NR	NR	S	S	NR	S
Qualidade da evidência: Baixa															
Autor/ano: C. KongKaew, et al, 2011															
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
S	N	S	S	S	S	N	S	N	S	S	NR	NR	S	NR	S
Qualidade da evidência: Criticamente Baixa															

S=sim. N=Não. NR=Não Realizada

**Fonte:** Elaboração própria, 2023.