



As ações trabalhadas no projeto de extensão pretenderam contribuir para a configuração e o reordenamento de novos espaços através não só de mobiliários urbanos, mas de todo contexto problemático encontrado durante as análises e sintetizadas no mapa da empatia. Neste sentido, a articulação de métodos e disciplinas permitiu indicar parâmetros mais direcionados à compreensão de um diálogo contextualizado.

As ferramentas exploradas expandiram-se para atividades práticas no Centro Cultural em Surubim, reforçando para os extensionistas as cidades do interior de Pernambuco, como protagonistas e repletas de oportunidades de análise. Assim, pode-se alargar o pensamento da interiorização das instituições de ensino superior também para o âmbito da pesquisa e extensão. Por fim, as ações no estudo de caso reforçaram a discussão sobre o direito de usar a cidade, incluindo no processo de análise espacial a noção de democracia e ocupação como ato político.

#### Referências

- BARBOSA, Ana Carolina de Moraes Andrade. **Imagem, paisagem e situação: uma apreensão do design na cidade**. 1 ed. Curitiba: Appris, 2020.
- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**. São Paulo: Blucher, 1998.
- BROWN, Tim. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro. Elsevier, 2010.
- CULLEN, Gordon. **Paisagem Urbana**. Lisboa. Edições 70, 1983.
- DEBORD, Guy. **A Sociedade do Espetáculo**. Rio de Janeiro, Contraponto, 1997.
- GEHL, Jan. **Cidade para pessoas**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- GEHL, Jan; SVARRE, Birgitte. **Vida nas cidades: como estudar**. 1 ed. São Paulo: Perspectiva, 2018.
- GUEDES, João Batista. **Design no Urbano. Metodologia de análise visual de equipamentos no meio urbano**. Tese de Doutorado. Recife, novembro de 2005.
- JAQUES, Paola Berenstein. **Internacional Situacionista: Apologia da Deriva: Escritos situacionistas sobre a cidade**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2003.
- LÖBACH, Bernd. **Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2001.
- LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1982.
- MOURTHÉ, Claudia Rocha. **Mobiliário Urbano**. Rio de Janeiro. 2AB. 1998.
- SPECK, Jeff. **Cidades Caminháveis**. 1 ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.

## Design de dispositivo para controle do mosquito *Aedes aegypti* em ambientes urbanos

### *Device design for Aedes aegypti mosquito control in urban environments*

**Jaqueline Dilly, Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

jaquedilly@hotmail.com

**Luis Henrique Alves Cândido, Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.**

candido@ufrgs.br

#### Resumo

Uma pesquisa transdisciplinar requer um olhar amplo para contemplar as melhores possibilidades para desenvolvimento de um produto. Pensando na Seleção de Materiais, relacionando Estrutura – Propriedade – Processos de fabricação, Aplicação e Sustentabilidade, este estudo desenvolveu dispositivos para verificar a volatilização e a liberação do óleo essencial de citronela microencapsulado em cera de carnaúba. Os dispositivos para as análises das microcápsulas foram desenvolvidos para utilização em bioensaios de oviposição, utilizando mosquitos como sensores para detecção da volatilização do óleo essencial, com o objetivo facilitar a análise qualitativa de materiais no controle do mosquito *Aedes aegypti*. As análises realizadas com os dispositivos apresentaram resultados satisfatórios, foi possível indicar a volatilização do óleo essencial das microcápsulas utilizando os mosquitos como sensores. Por meio dos dispositivos criados, também foi possível verificar um efeito dissuasor de oviposição por um período de 48 horas.

**Palavras-chave:** Design e Tecnologia; Microcápsulas Naturais; Dispositivos; Mosquitos *Aedes Aegypti*

#### Abstract

*A transdisciplinary research requires a broad view to contemplate the best possibilities for product development. Thinking about the Selection of Materials, relating Structure – Property – Manufacturing Processes, Application and Sustainability, this study developed devices to verify the volatilization and release of citronella essential oil microencapsulated in carnauba wax. The devices for analyzing the microcapsules were developed for use in oviposition bioassays, using mosquitoes as*

sensors for detecting essential oil volatilization, with the aim of facilitating the qualitative analysis of materials in the control of the *Aedes aegypti* mosquito. The analyzes carried out with the devices showed satisfactory results, it was possible to indicate the volatilization of the essential oil of the microcapsules using the mosquitoes as sensors. Through the devices created, it was also possible to verify a deterrent effect on oviposition for a period of 48 hours.

**Keywords:** Design and Technology; Natural Microcapsules; Devices; *Aedes Aegypti* mosquitoes

## Introdução

Para o Design, a tarefa de selecionar o material adequado para um produto é criteriosa, pois a preocupação vai além da estética e da funcionalidade. Quando se desenvolve um produto em Design, a seleção dos materiais faz parte de todas as etapas do processo de projeto e fabricação. Além da necessidade de fazer a relação entre Estrutura – Propriedade – Processos de Fabricação, é preciso pensar em sua aplicação e contemplar a Sustentabilidade (WALTER, 2006; CALLISTER, 2013).

O uso de microcápsulas com o intuito de modificar propriedades de materiais quanto à sua funcionalidade, em conjunto com a busca por insumos com menor impacto poluente ao ambiente, é tema de pesquisas em diferentes áreas e setores. Nesse sentido, a cera de carnaúba, é um produto natural, biodegradável, já utilizado como membrana para encapsular aromas e sabores (voláteis) em medicamentos e cosméticos. Materiais ativos, como óleos essenciais, costumam volatilizar seus componentes, assim, para que suas propriedades sejam preservadas, a utilização de microcápsulas torna-se uma opção. Óleos essenciais utilizados em insetos possuem ações tóxicas e repelentes, podem ser considerados uma forma de gestão sustentável da resistência aos inseticidas piretróides (GNANKINÉ e BASSOLÉ, 2017).

O *Aedes aegypti* é uma espécie de mosquito da Família *Culicidae*, Subfamília *Culicinae*, que tem capacidade de hospedar e transmitir vários arbovírus causadores de doenças graves como: Dengue, Febre amarela, Chikungunya e Zika (LORENZ; VIRGINIO; BREVIGLIERI, 2018). No Brasil, dados de um dos últimos Boletins Epidemiológicos (divulgado pelo Ministério da Saúde) apontam que o país registrou 504 mortes por dengue até o início de junho 2022, e o InfoDengue, da Fiocruz, contabilizou mais de 700 mil casos de dengue no mesmo período, superando o total de casos da doença em todo o ano de 2021. Pesquisadores da Fiocruz alertam que esse grande aumento no número de casos de dengue no país já configura surto da doença em todo território nacional (SCHINCARIOL, 2022). Estes mosquitos são sensíveis e respondem a diferentes misturas de voláteis, a identificação de sinais e pistas semioquímicas<sup>1</sup> são fatores determinantes para a sobrevivência de diferentes espécies de mosquitos (WOODING *et al.*, 2020). O ciclo gonotrófico dos mosquitos está diretamente ligado ao uso do olfato, pois o forrageamento<sup>2</sup>, oviposição, acasalamento e busca

<sup>1</sup> Semioquímicos são as substâncias químicas envolvidas na comunicação entre os seres vivos. Semio vem do grego semeíon = sinal. O termo semioquímicos significa, então, "sinais químicos".

<sup>2</sup> Forrageamento é a busca e a exploração de recursos alimentares. É uma habilidade particularmente importante, pois afeta a aptidão do animal, influenciando diretamente a sobrevivência e a reprodução do organismo.

de hospedeiros são condições dependentes para sua sobrevivência (DIXON e VONDRA, 2022). Os mosquitos, em visões generalistas, são retratados como seres nocivos ao homem e a alguns animais. Entretanto, em uma revisão de literatura, Dixon e Vondra (2022) apresentam esses insetos com a percepção baseada na biônica, em que investigações de seus comportamentos, características anatômicas e composição biológica levaram à criação de diversas tecnologias benéficas para aplicações médicas.

O uso de microcápsulas em produtos de Design é um assunto atual e traz benefícios significativos para a área. A inserção de microcápsulas na composição de materiais e produtos tem como objetivo de melhorar as propriedades ou modificar funcionalidades (BALOGH, 2011; SÁNCHEZ, 2006). Microcápsulas com material encapsulante em cera são do tipo matricial, pois o material encapsulado (o ativo) é incorporado na matriz (cera), e a liberação do ativo encapsulado ocorre de forma lenta tanto pelos poros de difusão quanto por erosão (PATEL *et al.*, 2011; PACHECO-TORGAL *et al.*, 2017; BEGUM *et al.*, 2018).

Além das caracterizações com equipamentos tradicionais para a análise de materiais, como TGA (Análise Termogravimétrica), DSC (Calorimetria Diferencial de Varredura), FTIR (Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier), é possível realizar caracterizações alternativas, utilizando elementos naturais como sensores. Esta pesquisa traz uma abordagem transdisciplinar que teve o envolvimento de diferentes áreas do conhecimento (Seleção de Materiais, Química, Eletrônica, Biônica, Parasitologia e Design), embasada no conceito abordado por Kindlein Junior, Bressan e Palombini (2021), que mostra a importância da integração de áreas distintas para se desenvolver pesquisas inovadoras em Design.

Em meio a isso foram desenvolvidos dispositivos para análise de volatilização do óleo essencial de citronela em microcápsulas naturais, utilizando os mosquitos como sensores para verificar de maneira qualitativa a liberação desse óleo da microcápsula com casca em cera de carnaúba. E assim, contribuir de maneira sustentável no controle do mosquito *Aedes aegypti* utilizando materiais naturais para interferência em seu ciclo gonotrófico.

## 1. Design de dispositivos para análise qualitativa do óleo essencial microencapsulado em cera de carnaúba

Em revisão de literatura, Atkovska *et al.* (2021) relataram alguns estudos com óleos essenciais como repelente de insetos, dentre eles um que menciona a eficiência de duas horas, aproximadamente, do óleo essencial de citronela como repelente ao mosquito *Aedes aegypti* e aponta a necessidade de se desenvolver um método, ou tecnologias, para prolongar os efeitos de inseticidas e repelentes naturais.

Warikoo, Wahab e Kumar (2011) provaram que o uso do óleo essencial de citronela em água para oviposição causa impactos negativos no comportamento reprodutivo do *Aedes aegypti* demonstrando potencial de dissuasão e ovicida, indicando, assim, que os mosquitos adultos foram sensíveis aos estímulos químicos e ao odor do óleo em questão. A alta volatilidade dos óleos essenciais pode ser um fator limitante para suas aplicações,

principalmente em ambientes e áreas abertas. A microencapsulação de óleos essenciais é uma opção que possibilita proteger e prevenir a perda de ingredientes aromáticos voláteis, controlar a liberação e estabilizar os materiais encapsulados (SOLIMAN *et al.*, 2013; CARVALHO, ESTEVINHO e SANTOS, 2016; GHAYEMPOUR e MONTAZER, 2016; ÖZBEK e ERGÖNÜL, 2017; GNANKINÉ e BASSOLÉ, 2017).

Silva e Ricci-Júnior (2020), em suas pesquisas retratam que o óleo essencial de citronela é o repelente natural mais utilizado dentre as formulações comerciais como repelente para insetos. E indicam em seus estudos a necessidade de desenvolvimento de novos estudos de sistemas de liberação prolongada contendo óleos essenciais com atividade repelente, produzidos a partir de materiais naturais e biodegradáveis. O uso de óleos essenciais como dissuasores de oviposição para diferentes espécies de mosquitos é uma opção ambientalmente correta e se mostrou eficiente em diversos estudos, como os de Andrade-Ochoa *et al.* (2018) e Danga *et al.* (2018).

Estudos realizados com diferentes espécies de mosquitos, fazendo análises de materiais e oviposição em laboratório, procederam experimentos onde os materiais em testes foram dispostos no interior do recipiente de oviposição. Para com isso analisar a ação atrativa ou repelente do material em teste (SATHO *et al.*, 2015; SUH *et al.*, 2016; BESERRA *et al.*, 2010).

Então, estudar a interação do mosquito *Aedes aegypti* com o óleo essencial de citronela microencapsulado em cera de carnaúba durante a postura dos ovos, permite verificar a ação repelente deste óleo, possibilitando também identificar a liberação controlada do óleo essencial da microcápsula. O design do dispositivo foi orientado pela metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis (PLATCHECK, 2012).

## 2. Procedimentos Metodológicos

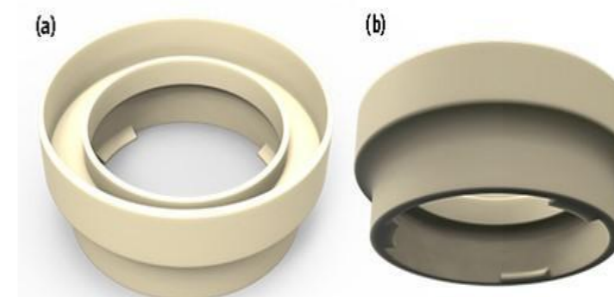
### 2.1. Dispositivos para bioensaios com mosquitos como sensores

Para a utilização dos mosquitos como sensores de volatilização em bioensaios de oviposição, foi necessário desenvolver uma peça para a disposição das microcápsulas a serem testadas, visto que essas não poderiam ter contato com a água no interior do recipiente de oviposição.

A peça (dispositivo) denominada “CONFIGURAÇÃO APLICADA A/EM DISPOSITIVO PARA TESTES DE MATERIAIS EM BIOENSAIOS”, com certificado de desenho industrial BR 302021003982-6 (Figura 1), foi desenvolvida para auxiliar no teste das microcápsulas em bioensaios de oviposição de mosquitos *Aedes aegypti*. O dispositivo é constituído de peça única, em material polimérico, produzido por injeção via impressão 3D. Possui estrutura de tamponamento com abertura central, com borda superior em formato de calha (para disposição dos materiais a serem testados) e parte inferior com estrutura de acoplamento, que pode incluir um sistema de rosca ou encaixe dependendo do tipo de recipiente ao qual será acoplado.

O dispositivo pode ser desenvolvido para qualquer dimensão, para encaixe com rosca ou acoplamento em recipiente de ensaio de oviposição ou hematofagia (Figura 1). Para a análise das microcápsulas foram utilizados dispositivos com diâmetro externo de 50 mm, altura total 20 mm e com capacidade de contensão e disposição de materiais de 1400 mm<sup>3</sup>.

Figura 1 – Estrutura do dispositivo, com parte inferior para acoplamento em sistema de rosca  
a) Imagem 3D - Vista superior, b) Imagem 3D – Vista lateral.



Fonte: elaborado pelos autores.

O uso deste dispositivo (Figuras 1) nos ensaios de oviposição permite a testagem de diversos materiais tendo o mosquito como sensor, sem interferência e contato com a água e o suporte de ovipostura. Facilita a visualização e contagem dos ovos colocados pelas fêmeas porque não sofre interferência da água ou de micro-organismos que possam interferir positiva ou negativamente na postura dos ovos. Assim, é possível utilizar os mais variados tipos de atrativos ou repelentes para os bioensaios de oviposição, visto que os resultados são obtidos com um mínimo de erro ou desvio.

A Figura 2 retrata um resumo gráfico da utilização do dispositivo (Figura 1) em bioensaios com mosquitos.

Figura 2: Resumo gráfico da utilização do dispositivo.



Fonte: elaborado pelos autores.

No centro da Figura 2 é possível observar o dispositivo denominado “Configuração aplicada a/em dispositivo para testes de materiais em bioensaios”, no canto superior direito as microcápsulas que foram testadas, no canto superior esquerdo é retratada a forma de utilização do dispositivo e as microcápsulas dispostas nele. O canto inferior esquerdo da Figura 4 mostra a como foi realizado o bioensaio e no canto inferior direito que a aplicação dos mosquitos como sensores.

Para os bioensaios de preferência de oviposição foram utilizadas duas gaiolas (20x20x20cm) conectadas por um duto em acetato transparente (desenvolvidos para este ensaio), com 0,70 mm de espessura, 30 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, denominado “CONFIGURAÇÃO APLICADA A/EM DISPOSITIVO DE CONEXÃO DE GAIOLAS PARA TESTES DE MATERIAIS EM BIOENSAIOS”, certificado de desenho industrial BR 30 2022 001454-0, Figura 3.

Figura 3 – Gaiolas, bioensaio com preferência de escolha.



Fonte: elaborado pelos autores.

Todos os ensaios de oviposição foram realizados em triplicata, pois um número maior de repetições garante uma normalização estatística melhor dos dados e, por consequência, um menor de intervalo de confiança (esse tipo de experimento pode apresentar um erro considerável, quando realizado um experimento único). Além do recipiente de vidro para oviposição e do dispositivo para os tratamentos, em cada gaiola foi disposta uma solução aquosa com mel de abelhas como alimento para os mosquitos (fêmeas fecundadas e alimentadas).

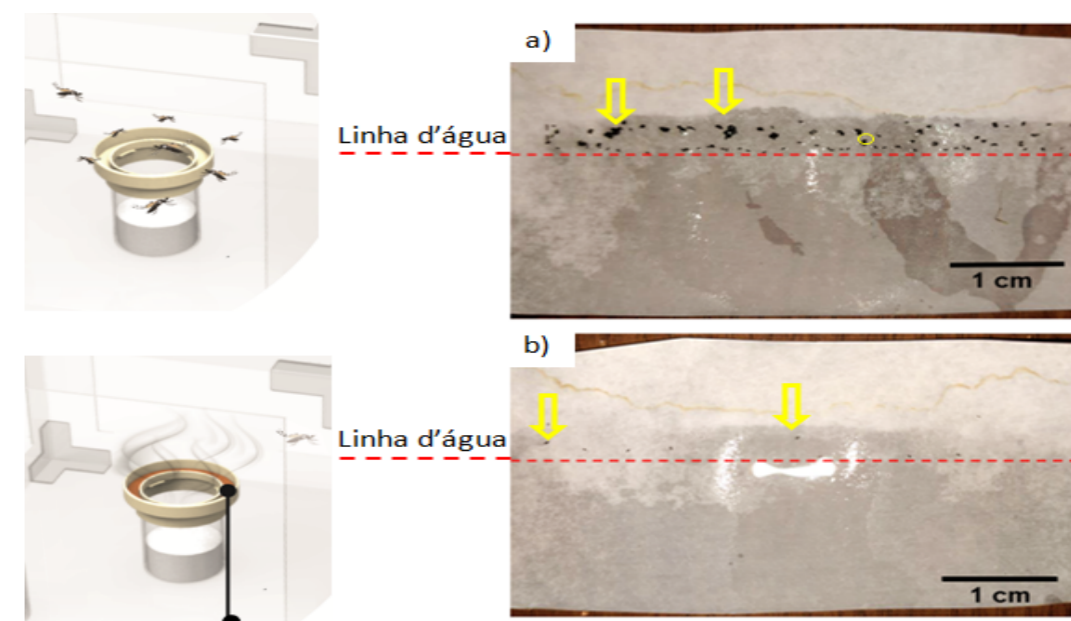
Para cada teste foram utilizados oito mosquitos (fêmeas fecundadas e alimentadas). Os mosquitos foram dispostos nas gaiolas pelo orifício de inserção do duto entre as gaiolas e, após 48 horas, os papéis filtro foram retirados, fotografados e a contagem dos ovos ocorreu no programa ImageJ.

### 3. Resultados

#### 3.1. Bioensaios com mosquitos como sensores

Por meio deste ensaio foi possível verificar a ação repelente dos voláteis liberados pelas microcápsulas aos mosquitos *Aedes aegypti*, inibindo a postura de ovos por um período de 48 horas. Para os resultados dos ensaios de oviposição, os papéis filtro foram retirados dos recipientes de oviposição e fotografados (Figura 4).

Figura 4 – Fotografias – papéis filtros  
(a) Dispositivo vazio, (b) dispositivo com as microcápsulas.



Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 4 retrata o resultado de uma das triplicatas dos bioensaios com preferência de oviposição, entre os dispositivos vazios (controle) e os dispositivos com microcápsulas. Nessa imagem é possível observar grande número de ovos, acima da linha d'água no ensaio denominado controle (Figura 4a). Já na Figura 4b é possível observar poucos ovos acima da linha d'água (ensaio com as microcápsulas), comprovando assim que a presença do óleo essencial de citronela tem efeito para a dissuasão da oviposição, inibindo a postura dos ovos.

### 4. Análises dos Resultados ou Discussões

Primeiramente, o presente estudo demonstra a importância do design de produto aplicado para gerar soluções projetuais de problemas que atingem uma ampla parcela da população, como no caso, auxiliarem na diminuição da infestação de mosquitos urbanos.

Assim, os resultados indicam que o dispositivo desenvolvido para testes de materiais em bioensaios de oviposição foram eficientes, pois permitiram não só a verificação da volatilização do óleo essencial de citronela das microcápsulas como também a identificação de que as proximidades dos locais de oviposição podem influenciar na escolha dos criadouros



de *Aedes aegypti*, e não somente a qualidade da água em que os ovos serão depositados, como já verificado em outros estudos (HARIKARNAKDEE e CHUCHOTE, 2018).

O duto desenvolvido para os dos bioensaios com preferência de oviposição (Figura 3) foi de extrema importância para a seleção dos locais de oviposição pelas fêmeas do *Aedes aegypti*, pois propiciou que não ocorresse interferência dos voláteis do óleo essencial de citronela das microcápsulas no recipiente denominado controle, disponibilizando livre acesso de uma gaiola a outra para a seleção do local adequado para a ovipostura.

### 5. Conclusão ou Considerações Finais

A análise de volatilização das microcápsulas, utilizando os mosquitos como sensores, se deu de forma qualitativa. A utilização dos dispositivos criados para esta análise possibilitou a verificação do efeito real da liberação lenta do óleo essencial de citronela das microcápsulas sobre as fêmeas de *Aedes aegypti* em ensaios de oviposição. Foi possível indicar também que os dispositivos criados para testar as microcápsulas podem ser utilizados para testar diferentes materiais em bioensaios com insetos voadores.

O Design de dispositivos possibilitou verificação e a identificação da presença e liberação controlada do óleo essencial de citronela microencapsulado em cera de carnaúba, mas, também, a indicação da possibilidade de estudar diferentes materiais para o controle do *Aedes aegypti*, este mosquito tão pequeno e tão temido.

### Referências

- ANDRADE-OCHOA, Sergio *et al.* Oviposition Deterrent and Larvicidal and Pupaecidal Activity of Seven Essential Oils and their Major Components against *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae): Synergism–antagonism Effects. **Insects**, v. 9, n. 1, pág. 25, 2018. DOI: 10.3390/insects9010025.
- ATKOVSKA, Katerina *et al.* Essential oils as green repellents against mosquito vectors. **Quality of Life**, Vol. 12, Issue 1-2, pp. 51-60, 2021. DOI: 10.7251/QOL2101051A .
- BALOGH, Tatiana Santana *et al.* Proteção à radiação ultravioleta: recursos disponíveis na atualidade em fotoproteção. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 86, n. 4, p. 732-742, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/TY4cpMgMDSMRSkf6XqSxF8f/?format=pdf&lang=pt>.
- BEGUM, Gousia *et al.* A Review on Microencapsulation. **World J Pharm Sci**, 6(4): 25-36, 2018. Disponível em: <https://wjpsonline.com/index.php/wjps/article/view/review-manufacturing-evaluation-capsule> s.
- BESERRA, Eduardo Barbosa *et al.* Efeito da qualidade da água no ciclo de vida e na atração para oviposição de *Aedes aegypti*.(L.)(Diptera: Culicidae). **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 6, p. 1016-1023, 2010. DOI: 10.1590/S1519-566X2010000600026

CALLISTER, Willian; RETHWISCH David. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução**. 8ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

CARVALHO, Isabel; ESTEVINHO, Berta Nogueira; SANTOS, Lúcia. Application of microencapsulated essential oils in cosmetic and personal healthcare products - A review. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 38, n. 2, p. 109–119, 2016. DOI: 10.1111/ics.12232.

DANGA, Simon Pierre Yinyang *et al.* Mosquito oviposition-deterrent and ovicidal property of fractions and essential oils from *Plectranthus glandulosus* and *Callistemon rigidus* against *Aedes aegypti*, *Anopheles gambiae* and *Culex quinquefasciatus*. **International Journal of Biological and Chemical Sciences**, v.12, n.3, p. 1423-1436, 2018. DOI: 10.4314/ijbcs.v12i3.28.

DIXON, Angela VONDRA, Isabelle. Biting Innovations of Mosquito-Based Biomaterials and Medical Devices. **Materials**, v. 15, n. 13, p. 4587, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma15134587>

GHAYEMPOUR, Soraya; MONTAZER, Majid. Micro/nanoencapsulation of essential oils and fragrances: Focus on perfumed, antimicrobial, mosquito-repellent and medical textiles. **Journal of Microencapsulation**, v. 33, n. 6, p. 497–510, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/02652048.2016.1216187>.

GNANKINÉ, Olivier; BASSOLÉ, Imaël Henri Nestor. Essential Oils as an Alternative to Pyrethroids' Resistance against *Anopheles* Species Complex Giles (Diptera: Culicidae). **Molecules**, v. 22, n. 10, pág. 1321, 2017. DOI: 10.3390/molecules22101321

HARIKARNAKDEE, Saraporn; CHUCHOTE, Chomnapas. Oviposition Deterrent Efficacy and Characteristics of a Botanical Natural Product, *Ocimum gratissimum* (L.) Oil-Alginate Beads, gainst *Aedes aegypti* (L.). **ScientificWorldJournal**, 2018. DOI: 10.1155/2018/3127214.

LORENZ, Camila; VIRGINIO, Flavia; BREVIGLIERI, Enrico Lopes. **O fantástico mundo dos mosquitos**. 1 ed. São Paulo: Livronovo, 2018. 141 p. Disponível em: [https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br/web/mosquito/pages/pdf/89\\_Livro%20O%20FANT%20MUNDO%20DOS%20MOSQUITOS\\_internet.pdf](https://publicacoeseducativas.butantan.gov.br/web/mosquito/pages/pdf/89_Livro%20O%20FANT%20MUNDO%20DOS%20MOSQUITOS_internet.pdf)

ÖZBEK, Zeynep Aksoylu; ERGÖNÜL, Pelin Günç. A Review on Encapsulation of Oils. **Celal Bayar University Journal of Science**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 293-309, 30 jun. 2017 DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.18466/cbayarfbe.313358>.

PACHECO-TORGAL, Fernando *et al.* **Cost-effective energy efficient building retrofitting: Materials, technologies, optimization and case studies**. Woodhead Publishing, 2017. 632 p. ISBN: 9780081012277.

PATEL, Harnish *et al.* Matrix Type Drug Delivery System: A Review. **Journal of Pharmaceutical Science and Bioscientific Research (JPSBR)**, v. 1, n. 3, p. 143–151, 2011. Disponível em: [http://www.jpsbr.com/index\\_htm\\_files/3\\_1151.pdf](http://www.jpsbr.com/index_htm_files/3_1151.pdf)

PLATCHECK, Elizabeth R. Design Industrial: **Metodologia de Ecodesign para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.



SÁNCHEZ, José Cegarra. Têxteis Inteligentes. **Química Têxtil**, v.1 n. 82, p. 52-77, 2006. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/posmoda/files/2008/07/T%c3%aaxteis-inteligentes.pdf>.

SATHO, Tomomitsu *et al.* Coffee and its waste repel gravid *Aedes albopictus* females and inhibit the development of their embryos. **Parasites & vectors**, v. 8, n. 1, p. 272, 2015.

Disponível em:

<https://parasitesandvectors.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13071-015-0874-6>.

SCHINCARIOL, Isabela. Pesquisadora alerta para surto de dengue no país. Conheça a formação do Campus Virtual sobre o tema. *In: FIOCRUZ. Campus Virtual Fiocruz*. Rio de Janeiro, 15 jun. 2022. Disponível em:

<https://campusvirtual.fiocruz.br/portal/?q=noticia/64956#:~:text=Conhe%C3%A7a%20a%20forma%C3%A7%C3%A3o%20do%20Campus%20Virtual%20sobre%20o%20tema,-Por&text=Desde%20o%20primeiro%20trimestre%20do,casos%20de%20dengue%20no%20pa%C3%ADs>

SILVA, Márcio Robert Mattos da; RICCI-JÚNIOR, Eduardo. An approach to natural insect repellent formulations: from basic research to technological development. **Acta Tropica**, [s. l.], v. 212, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105419>.

SOLIMAN, Emad *et al.* Microencapsulation of Essential Oils within Alginate. **Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences**, v. 03, n. 01, p. 48–55, 2013. DOI: 10.4236/jeas.2013.31006

SUH, Eunho *et al.* Suboptimal larval habitats modulate oviposition of the malaria vector mosquito *Anopheles coluzzii*. **PLoS One**, v. 11, n. 2, p. e0149800, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149800>

WALTER, Yuri. **O conteúdo da forma**: Subsídios para seleção de materiais e design. Orientador: Prof. Dr. João Fernando Marar. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de PósGraduação Desenho Industrial, FAACUNESP – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru, 2006.

Disponível em:

<https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Design/Dissertacoes/yuri.pdf>

WARIKOO, Radhika; WAHAB, Naim; KUMAR, Sarita. Oviposition-altering and ovicidal potentials of five essential oils against female adults of the dengue vector, *Aedes aegypti* L. **Parasitology Research**, v.109, n.4, p; 1125–1131, 2011. DOI: 10.1007/s00436-011-2355-y.

WOODING, Madelien *et al.* Controlling mosquitoes with semiochemicals: a review. **Parasites Vectors**, v. 13, n.80, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13071-020-3960-3>.

## A influências das emoções positivas para o desenvolvimento de artefatos com foco na sustentabilidade ambiental.

### *The influence of positive emotions on the development of artifacts with a focus on environmental sustainability.*

Anerose Perini, Mestre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

[aneperini@gmail.com](mailto:aneperini@gmail.com)

Luís Henrique Alves Cândido, Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

[candido@ufrgs.br](mailto:candido@ufrgs.br)

Gabriela Zubaran de Azevedo Pizzato, Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

[gabrielapizzato@gmail.com](mailto:gabrielapizzato@gmail.com)

### Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar uma pesquisa qualitativa com análise documental das tendências de materiais têxteis para a moda de inverno de 2022, com o propósito de elucidar as relações entre atributos sustentáveis, estéticos, funcionais e simbólicos, bem como traçar um paralelo entre as emoções positivas que influenciam a escolha dos consumidores por artefatos sustentáveis de moda. Ademais, busca-se avaliar a percepção dos consumidores em relação aos atributos estéticos, simbólicos e ecológicos utilizados na seleção de têxteis para a criação de artefatos sustentáveis para a sociedade contemporânea, mesmo sem conhecimento prévio sobre moda. Com base nas análises realizadas, este estudo visa fornecer *insights* para que os designers possam escolher materiais de menor impacto ambiental para suas coleções e, assim, promover uma comunicação mais efetiva com o público-alvo.

**Palavras-chave:** Atributos de projeto, Design e emoção, Materiais sustentáveis, Tendências de moda.

### Abstract

*The objective of this article is to present a qualitative research with documentary analysis of textile material trends for the winter fashion of 2022, in order to elucidate the relationships between sustainable, aesthetic, functional, and symbolic attributes and to draw a parallel between the positive emotions that influence consumers' choice of sustainable fashion artifacts. Furthermore, this study seeks to evaluate consumers' perception of the aesthetic, symbolic, and ecological attributes used in selecting textiles for the creation of sustainable artifacts for contemporary society, even without prior*