



Produtos naturais utilizados no combate á dengue

Natural products used agaisnt dengue

Beatriz C. S. Jacob, Mateus A. Baldo*

Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Farmácia, Universidade Paulista, São José do Rio Pardo, Brasil.

RESUMO

Introdução: A dengue é distribuída em regiões tropicais onde, o clima e os hábitos urbanos oferecem condições favoráveis para o desenvolvimento e a proliferação de seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti*. O vírus da dengue é transmitido pela picada do mosquito fêmea infectado e têm crescido a preocupação da população e das autoridades da saúde. **Métodos:** Foram utilizadas literaturas especializadas e indexadas em bases de dados tais como, PubMed, Scielo, Google Scholar, Web of Science, Scopus e Wiley Online Library. Foram selecionados trabalhos científicos publicados em português e inglês. **Desenvolvimento:** A dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, que pode assumir formas graves e letais. Os casos de morte por vítimas da dengue aumentam a cada ano e uma das causas seria a resistência dos mosquitos e suas larvas, aos inseticidas convencionais tornando-se ineficazes no combate aos vetores. Dessa forma, o uso de plantas naturais com propriedades terapêuticas vem ganhando força e espaço por sua composição satisfatoriamente comprovada e eficaz tanto quanto as drogas sintéticas, além da vantagem de serem mais acessíveis à população. **Conclusão:** O uso de plantas naturais pode ser de fácil acesso a população, principalmente a mais carente de recursos, ajudando no combate e diminuição dos casos dessa patologia. Ainda essa metodologia oferece menos riscos para a população e ambiente.

Palavras-chave: Dengue, *Aedes aegypti*, mosquito, plantas naturais, efeito larvicida.

ABSTRACT

Introduction: Dengue is distributed in tropical regions, where urban climate and habits offer conditions for the development and proliferation of its main vector, the *Aedes aegypti* mosquito. It transmits the virus through the bite of the infected female mosquito, and the population and health authorities have been worried about the gravity of the disease. **Methods:** Were used specialized and indexed literatures in databases such as PubMed, Scielo, Google Scholar, Web of Science, Scopus and Wiley Online Library. Scientific papers published in portuguese and english. **Development:** Dengue is an acute infectious disease of short duration and can take on severe and lethal forms. Dengue victims' death cases increase each year and one of the causes would be the resistance of mosquitoes and larvae to conventional insecticides becoming ineffective in combating vectors. Therefore, the uses of natural plants with therapeutic properties is gaining strength and space. Its composition is satisfactorily proven to be effective as much as the synthetic drugs and, they are more accessible for the population. **Conclusion:** The use of natural plants can be easily accessible to the population, especially the underprivileged, helping to combat and reduce the cases of this pathology. In addition, this methodology offers fewer risks to the population and environment.

Keywords: Dengue, *Aedes aegypti*, mosquito, natural plants, larvicidal effect.

*Autor correspondente (corresponding author): Mateus A. Baldo
Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Farmácia, Universidade Paulista.
Rua Santa Terezinha, 160, Centro, São José do Rio Pardo, São Paulo, Brasil.
CEP 13720-000
E-mail: mateuseus@yahoo.com.br
Recebido (received): 15/03/2019 / Aceito (accepted): 27/04/2019

1. INTRODUÇÃO

A utilização de produtos naturais com propriedades terapêuticas é tão antiga quanto à civilização humana. Foi inicialmente introduzida por meio de experimentação, onde

as plantas eram utilizadas de acordo com sua semelhança ao corpo humano e passadas de geração a geração até o surgimento da escrita. As plantas apresentam uma diversidade de moléculas muito grande devido ao seu

metabolismo. Alguns exemplos de plantas propulsoras de moléculas para fármacos são: a reserpina da raúvólfia (*Rauwolfia serpentina*); a colchicina do cólquico (*Colchicum autumnale*); quinina da quina (*Cinchona sp.*); morfina do ópio (*Papaver somniferum*) e atropina da beladona (*Atropa belladonna*) (Monteiro, 2008; Oliveira, 2011; Pimenta; Baldo, 2017).

A dengue é uma doença causada por um arbovírus que apresenta quatro diferentes sorotipos (DENV 1- 4) e sua transmissão se dá por meio de vetores (mosquitos do gênero *Aedes*). Em 1906 surgiram as primeiras hipóteses relacionadas ao ciclo de transmissão, confirmadas por Agramonte e outros pesquisadores (Teixeira; Barreto; Guerra, 1999; Guzman; Harris, 2015).

A doença se espalha de forma rápida e alcança índices epidemiológicos extremamente importantes devido a sua extensão global (Fig. 1). Atualmente é considerada a doença mais grave transmitida por vírus, pois infecta mais de 300 milhões de pessoas por ano no mundo. Um fato contribuinte para disseminação foi a fácil adaptação do mosquito ao ambiente urbano que desenvolveu hábitos antropofílicos, e a utilização de ambientes artificiais para sua proliferação (Bhatt *et al.*, 2013; Guzman; Harris, 2015, WHO, 2017).

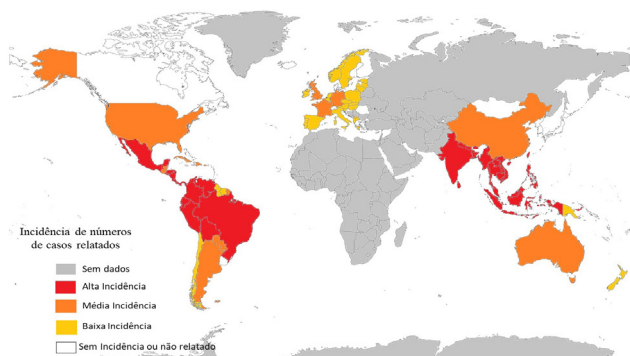


Figura 1. Mapa demonstrando países afetados pela dengue. Número de casos de dengue reportados em 2017 segundo a Organização mundial de Saúde (WHO). (Fonte: Adaptado de World Health Organization, 2017).

O ciclo de vida do mosquito tem início quando a fêmea deposita os ovos na água, os criadouros são predominantemente artificiais, em seguida se transformam em larvas, pupa e por fim, adulto. Durante a fase de desova da fêmea, pode-se observar maior potencial de transmissão do vírus, que é quando ela necessita de alimento. A temperatura do ambiente influencia diretamente no desenvolvimento do mosquito, onde cada fase se desenvolve melhor em uma temperatura, pequenos detalhes sobre o ciclo de vida do mosquito são essenciais para desenvolver meios de combatê-lo (Beserra *et al.*, 2006).

A manifestação da dengue pode ocorrer de duas formas: a febre dengue, caracterizada por febre alta (40°C), seguida de cefaleia, prostração, artralgia, anorexia, dor retro orbital, náuseas, vômitos, prurido cutâneo entre outros. A outra forma é a febre hemorrágica da dengue, mais grave, onde o paciente apresenta sintomas iniciais semelhantes aos da dengue clássica, porém evoluem rapidamente para manifestações hemorrágicas ou choque que pode chegar a óbito. A Síndrome do Choque da Dengue (SCD) é ocasionada por uma resposta inflamatória sistêmica generalizada ou seletiva que pode se agravar em forma de choque séptico e Síndrome de Disfunção de Múltiplos Órgãos (SDMO)

(Marzochi, 1991; Maniero *et al.*, 2016; WHO, 2019).

É evidente a procura crescente de produtos naturais que sejam eficazes ao controle de mosquitos adultos e à exterminação das larvas do *Aedes aegypti*, de forma que não causem danos ao meio ambiente (Kelsey; Reynolds; Rodrigues, 1984). Como por exemplo o *Hyptis martiusii* que é um pequeno arbusto, popularmente conhecida como cidreira-do-mato, a composição química do seu óleo essencial é indispensável na atividade inseticida contra o mosquito da dengue (Araújo *et al.*, 2003). Outro óleo muito utilizado como repelente de insetos é o de Citronela extraído de diferentes espécies de *Cymbopogon*, que pode ser aplicado diretamente na pele (Scherer *et al.*, 2009).

O timol é uma molécula encontrada no óleo essencial da *Lippia sidoides*, conhecida como alecrim pimenta a qual se destaca pelo seu efeito larvicida (Costa *et al.*, 2005). Outra planta que apresenta esse efeito é a *Guatteria blepharophylla*, encontrada na Amazônia, popularmente conhecida como envireira (Aciole, 2009). Um outro meio de combater o mosquito é atrair seu predador natural, a libélula. Para isso utiliza-se a planta *Crotalaria juncea* que atrai libélulas da espécie *Crocothemis servilia*, inseto predador de larvas e mosquitos adultos do gênero *Aedes* (Andrade; Santos, 2004; Jacob, S., Thomas, A. P., Manju, 2017).

O objetivo do presente estudo é expor meios naturais para combater a proliferação da dengue, um tema muito discutido no cenário atual do país onde, a solução para anular ou ao menos diminuir o número de focos de larvas do mosquito não é uma realidade. Dessa forma, o uso de plantas que apresentam em sua composição, moléculas com propriedades de impedir o crescimento da larva e ovo ou atingir o mosquito na fase adulta, são alternativas de baixo custo, acessível à população em geral e, pode auxiliar a diminuir a situação endêmica da dengue no Brasil.

2. MÉTODOS

Foram utilizadas literaturas especializadas e indexadas em bases de dados tais como, PubMed, Scielo, Google Scholar, Web of Science, Scopus e Wiley Online Library. Foram selecionados trabalhos científicos publicados em português e inglês.

As buscas foram realizadas com os termos pré-estabelecidos dentro do contexto da revisão. Como critério de inclusão e exclusão, foram utilizados trabalhos científicos datados de forma livre até fevereiro de 2019, com informações experimentais e observacionais sobre produtos naturais e sua utilização no combate às larvas do mosquito do gênero *Aedes*.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 A importância das plantas no combate ao *Aedes aegypti*

A dengue é uma doença que tem proporção mundial e o principal foco para erradicar a doença é o combate ao vetor, porém o uso de inseticidas químicos sintéticos pode ser prejudicial aos mamíferos e ao meio ambiente, além de adaptações que as larvas sofrem e adquirem resistência aos larvicidas tradicionais (Costa, 2005; de Almeida Viana; de Goes Sampaio; Martins, 2018).

Na natureza, as plantas desenvolveram mecanismos para defesa e reprodução as quais, algumas produzem compostos voláteis para eliminar predadores ou até mesmo

atrair agentes polinizadores e destes compostos podem ser extraídas substâncias biologicamente ativas (Barreto *et al.*, 2006).

Algumas substâncias têm sido testadas e apresentam poder larvicida, tais como os taninos da *Magonia pubescens*, óleos essenciais do gengibre (*Zingiber officinale*) e das plantas *Pimenta dioica* Lindl (folhas) e *Aniba duckei Kostermans*, bem como sal de cozinha e detergente (Silva *et al.*, 2004; Pereira *et al.*, 2014; Gomes *et al.*, 2016; Lopes; de Campos Júnior; Cocco, 2017; Oliveira; Júnior; Cocco, 2017).

Foi também demonstrado que plantas que apresentam nerolidol e farnesol, monoterpenos ou óleos essenciais como, α e β -pineno, carvona e geraniol e fenilpropanoides como safrol, eugenol e aldeído cinâmico podem se apresentar como objeto de estudo no combate às larvas de *Aedes aegypti* (Simas *et al.*, 2004).

Os óleos essenciais são exemplos de metabólitos secundários produzidos por plantas e utilizados para o bem-estar dos humanos, podem apresentar aroma agradável e intenso e sua obtenção é por meio da destilação por arraste de vapor (Perreira; Prado; Carvalho, 2016).

Se analisarmos a finalidade de substâncias produzidas por plantas, é possível utilizá-las de uma outra forma para nosso benefício. As plantas podem produzir metabólitos secundários para atrair insetos predadores de parasitas ou algo que as prejudique, podem também produzir substâncias com efeito direto nos insetos, assim inibem seu crescimento ou os repelem. Sendo assim, é possível utilizá-las no combate de insetos indesejados como o vetor da dengue (Simas *et al.*, 2004, Costa, 2005).

Na natureza todos os seres vivos passam por uma constante evolução para sobrevivência. No caso das plantas a produção de metabólitos secundários colabora em vários fatores para sua conservação: sustentação estrutural, resistência a temperaturas extremas, falta de água, atração de agentes polinizadores, defesa contra patógenos e herbívoros (Santos, 2015).

As moléculas produzidas por plantas são uma excelente alternativa para o combate aos vetores de doenças. Além disso, são uma excelente escolha devido ao fato de não causarem impactos ecológicos como os venenos tradicionais existentes no mercado (Silva *et al.*, 2019).

Como alternativa popular, sendo uma maneira de incentivar as pessoas a combater vetores de doenças como a dengue, foram selecionadas algumas plantas da flora brasileira (Tabela 1), e desenvolvido um estudo bibliográfico demonstrando as principais moléculas atuantes.

Dentre as plantas selecionadas podemos citar o *Cymbopogon citratus*. É uma planta da família *Poaceae*, originária da Ásia e bem adaptada ao clima do Brasil popularmente conhecida como Citronela, tem boa adaptação em vários solos, porém prefere aqueles com abundância em nutrientes e boa drenagem. Muito utilizada na indústria do cosmético, perfumaria e medicamentos, pois dela se consegue produzir o óleo essencial com citrionelol, o qual é usado como repelente para mosquitos. Possui odor característico podendo ser utilizado na fabricação de velas e incensos com efeito repelente, ainda em sua composição contem geraniol, esteris e 40 % de aldeído citrionelal (Marco *et al.*, 2007, Murugan *et al.*, 2015).

Outra planta conhecida popularmente como cidreira-mato, é encontrada no nordeste brasileiro. Seu óleo essencial

é composto majoritariamente por cineol classificado de 1-8 cineol, possui ação larvicida comprovada em várias concentrações se mostrando eficaz contra larvas de *Aedes aegypti* (Costa, 2005). Seu nome botânico é *Hyptis martiusii* e é uma das mais de 400 espécies do seu gênero, *Hyptis*, podendo apresentar características antifúngica, antimicrobiana e inseticida (Oliveira, 2011, Figueirêdo *et al.*, 2018).

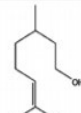
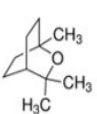
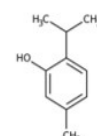
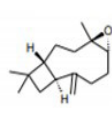
A *Lippia sidoides*, outra planta com excelentes benefícios para a população e originária do Nordeste do brasileiro é um arbusto conhecido popularmente como alecrim-pimenta que tem odor característico. Seu óleo essencial é conhecido pela ação fungicida, antimicrobiana, no tratamento de odores desagradáveis e acnes (Leal *et al.*, 2003, Hashimoto *et al.*, 2016). Há resultados que comprovam sua ação larvicida decorrente da presença de timol em seu óleo essencial (Costa, 2005).

A *Guatteria blepharophylla* é uma planta pertencente ao gênero *Guatteria*, presente nas américas Central e do Sul amplamente distribuídas entre os climas tropical e subtropical. Conhecida popularmente como envreira, pertence à família das Annonaceae. Seu óleo essencial, tem como principal constituinte o óxido de cariofileno que demonstrou efeito larvicida no *A. aegypti* em experimentos in vitro. (Acioli, 2009, Alcantra, 2015).

Por fim, a *Crotalaria juncea* é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae amplamente utilizada na indústria agropecuária para adubação verde, fabricação de ração animal e fibra vegetal. Diferentemente de outras espécies deste gênero, não é tóxica ao consumo animal e pode ser utilizada como armadilha para o vetor da dengue (Pacheco; Silva-Lopes, 2010, Araújo, 2015).

Esta espécie tem flores amarelas que servem de atrativo para seres polinizadores, pois sua disseminação é feita através de sementes. Essa função se torna de extrema importância pelo fato de atrair libélulas, as quais são predadoras das larvas e mosquitos da dengue. Apesar de já ter sido observada uma acentuada diminuição do mosquito *A. aegypti* nos locais onde a *Crotalaria* é cultivada, ainda não há comprovação científica de sua ação (Arevalo, 2016;

Tabela 1. Plantas e suas partes, a principal molécula e sua estrutura. São algumas drogas vegetais mais utilizadas contra as larvas e o mosquito transmissor da Dengue.

Planta	Parte Utilizada	Molécula Principal	Molécula
<i>Cymbopogon citratus</i>	Folhas	Citrionelol Monoterpeno	
<i>Hyptis martiusii</i>	Folhas	1,8 - Cineol Monoterpeno	
<i>Lippia sidoides</i>	Folhas	Timol Terpeno	
<i>Guatteria blepharophylla</i>	Folhas e Galhos	Óxido de Cariofileno Sesquiterpeno	

Santana, 2017).

Uma espécie de libélula chamada *Crocothemis servilia* é capaz de predação de muitas larvas/dia, o que a torna um grande instrumento no combate do mosquito (Andrade; Santos, 2004; Jacob; Thomas; Manju, 2017).

4. CONCLUSÃO

Conclui-se através desta revisão bibliográfica, que há possibilidades de se combater a dengue de forma menos prejudicial ao meio ambiente com a abrangência de componentes naturais com a mesma eficácia, ou até mesmo maior que os inseticidas sintéticos visto que estes são eficazes, porém, apresentam prejuízos ao meio ambiente.

Os estudos apresentados evidenciaram mecanismos de ação de componentes naturais com alto poder larvicida ou repelente, atuando de forma direta na fase larval ou na fase adulta do mosquito. Extratos naturais e óleos essenciais apresentam componentes com elevado poder inseticida, sendo que estes são de fácil acesso no Brasil, que apresenta uma flora ampla e rica.

Com o presente estudo, é possível observar que a situação da população brasileira é de risco devido ao fato da incidência da doença crescer de forma exponencial e as medidas comumente tomadas não estão sendo suficientes. Neste âmbito, os compostos presentes nas plantas são uma nova alternativa para erradicação da doença.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não existe qualquer conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- Aciole, S.D.G. Avaliação da Atividade Inseticida dos Óleos Essenciais das Plantas Amazônicas Annonaceae, Boraginaceae e de Mata Atlântica Myrtaceae como Alternativa de Controle às Larvas de *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). Dissertação (Mestre) - Biologia Humana e Ambiente, Lisboa, 2009.
- Alcântara, J. M. Composição química e potencial biológico dos óleos essenciais de Annonaceae dos campi INPA e UFAM. Tese de doutorado, 2015.
- Almeida Viana de, G., de Goes Sampaio, C., Martins, V. E. P. Produtos naturais de origem vegetal como ferramentas alternativas para o controle larvário de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*. Journal of Health & Biological Sciences, 6(4), 449-462, 2018.
- Andrade, C. F. S., Santos, L. U. O uso de predadores no controle biológico de mosquitos, com destaque aos Aedes. Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP SP, 2004.
- Araújo, A.V. Caracterização física, fisiológica e anatômica de sementes de *Crotalaria juncea* L colhidas em diferentes estágios de maturação. Tese (Doctor Scientiae), 2015.
- Araújo, E.C.C., Silveira, E.R., Lima, M.A.S., Neto, M.A., Andrade, I.L., Lima, M.A.A., Santiago, G.P.S., Mesquita, A.L.M. Insecticidal Activity and Chemical Composition of Volatile Oils from *Hyptis martiusii* Benth. J. Agric. Food Chemistry, 2003.
- Arevalo, A. C. M., Rossi, A. C. M., Santana, C. F., da Costa Santos, S. A., Correa, A. M., & Torres, F. E. Campanha de divulgação e distribuição de sementes de *Crotalaria* para o combate do mosquito da dengue. Anais do Semex, (9), 2016.
- Bhatt, S., Gething, P. W., Brady, O. J., Messina, J. P., Farlow, A. W., Moyes, C. L., Drake, J. M., Brownstein, J. S., Hoen, A. G., Sankoh, O., Myers, M. F., George, D. B., Jaenisch, T., Wint, G. R. W., Simmons, C. P., Scott, T. W., Farrar, J. J., Simon I. Hay The global distribution and burden of dengue. Nature, 496(7446), 504, 2013.
- Barreto, C. F., Carvasin, G. M., Silva, H. H. G. D., & Silva, I. G. D. Estudo das alterações morfo-histológicas em larvas de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) submetidas ao extrato bruto etanólico de *Sapindus saponaria* Lin (Sapindaceae). Revista de Patologia Tropical, Vol. 35 (1): 37-57, 2006.
- Beserra, E.B., Castro, F. P.J.R., Santos, J. W., Santos S.T., Fernandes, C.R.M. Biologia e Exigências Térmicas de *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Provenientes de Quatro Regiões Bioclimáticas da Paraíba. Neotropical Entomology, Campina Grande, PB, 2006.
- Costa, J.G.M., Rodrigues, F.F.G., Angelico, E.C., Silva, M.R., Mota, M.L., Santos N.K.A., Cardoso A.L.H., Lemos, T.L.G. Estudo químico-biológico dos óleos essenciais de *Hyptis martiusii*, *Lippia sidoides* e *Syzygium aromaticum* frente às larvas do *Aedes aegypti*. Revista Brasileira de Farmacognosia, 2005.
- Figueirêdo de, D. N., Sobreira, F. R., Bitu Primo, A. J., Monteiro, Á. B., Tintino, S. R., de Araújo Delmondes, G., dos Santos Sales, V., de Souza Rodrigues, C. K., Bezerra F. C. F., Melo C. H. D., Kerntopf, M. R. Avaliação da atividade moduladora e citotóxica do óleo essencial das folhas de *Hyptis martiusii* Benth. Revista Ciencias de la Salud, 16(1), 2018.
- Gomes, P. R. B., Silva, A. L. S., Pinheiro, H. A., Carvalho, L. L., Lima, H. S., Silva, E. F., Silva, R.P., Louzeiro, C.H., Oliveira, M.B., Filho, V.E.M. Evaluation of the larvicidal effect of the essential oil of *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) against the mosquito *Aedes aegypti*. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 18(2), 597-604, 2016.
- Guzman, M. G., & Harris, E. Dengue. The Lancet, 385(9966), 453-465, 2015.
- Jacob, S., Thomas, A. P., Manju, E. K.. Bio control efficiency of Odonata nymphs on *Aedes aegypti* larvae. J. Environ. Sc. Toxic Food Tech, 11, 1-4, 2017.
- Kelsey, R. G., Reynolds, G. W., Rodrigues, E. Biology and chemistry of plant trichomes. Plenum Press, New York, 1984.
- Leal, L. K. A. M., Oliveira, V. M., Araruna, S. M., Miranda, M. C. C., Oliveira, F. M. A. Análise de timol por CLAE na tintura de *Lippia sidoides* Cham.(alecrim-pimenta) produzida em diferentes estágios de desenvolvimento da planta. Revista Brasileira de Farmacognosia, 13, 9-11, 2003.
- Lopes, T. S., de Campos Júnior, E. O., Cocco, D. D. A. O uso do detergente como larvicida alternativo no controle às larvas do *Aedes aegypti*. Revista GeTeC, 5(10), 2017.
- Hashimoto de Oliveira, G. S., Neto, F. M., Ruiz, M. L., Acchile, M., Chagas, E. C., Chaves, F. C. M., Martins, M. L. Essential oils of *Lippia sidoides* and *Mentha piperita* against monogenean parasites and their influence on the hematology of Nile tilapia. Aquaculture, 450, 182-186, 2016.
- Maniero, V. C., Santos, M. O., Ribeiro, R. L., de Oliveira, P. A., da Silva, T. B., Molero, A. B., Martins, I. R., Lamas, C. C., Cardozo S. V. Dengue, chikungunya e zika vírus no Brasil: situação epidemiológica, aspectos clínicos e medidas preventivas. Almanaque multidisciplinar de pesquisa, 1(1), 2016.
- Marco, C. A., Innecco, R., Mattos, S. H., Borges, N. S., & Nagao, E. O. Características do óleo essencial de capim-citronela em função de espaçamento, altura e época de corte. Horticultura brasileira, 25(3), 429-432, 2007.
- Marzochi, K. B. F. Dengue: classificação clínica. Cadernos

- de Saúde Pública, 7, 409-415, 1991.
- Monteiro, A.R.M. Produtos à base de plantas dispensados em ervanárias para o emagrecimento: efeitos terapêuticos, toxicologia e legislação. Dissertação (Mestre) - Medicina legal, 2008.
- Murugan, K., Benelli, G., Panneerselvam, C., Subramaniam, J., Jeyalalitha, T., Dinesh, D., Nicoletti, M., Hwang, J.S., Suresh, U., Madhiyazhagan, P. *Cymbopogon citratus*-synthesized gold nanoparticles boost the predation efficiency of copepod *Mesocyclops aspericornis* against malaria and dengue mosquitoes. *Experimental parasitology*, 153, 129-138, 2015.
- Oliveira, A.D.L. Estudo químico e avaliação biológica do óleo essencial de *Hyptis mastiusii* Benth. (Lamiaceae). Dissertação (Mestre) - Bioprospecção Molecular, Crato -CE., 2011.
- Oliveira, P. M. B., Júnior, E. O. C., & Cocco, D. D. A. A utilização do sal como larvicida no combate às larvas do *Aedes aegypti*. *Revista GeTeC*, 6(14), 2017.
- Pacheco, J.S.; Silva-Lopes, R.E.S. Genus *Crotalaria* L. (Leguminosae). *Revista Fitos*, set. 2010.
- Pereira, Á. I. S., Pereira, A. D. G. S., Sobrinho, L., Palma, O., Cantanhede, E. D. K. P., Siqueira, L. F. S. Atividade antimicrobiana no combate às larvas do mosquito *Aedes aegypti*: homogeneização dos óleos essenciais do linalol e eugenol. *Educación química*, 25(4), 446-449, 2014.
- Pereira, G. P., do Prado, A. E., de Carvalho, R. I. N. Variação mensal do rendimento de óleo essencial de citronela. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 2(2), 183-189, 2016.
- Pimenta A. F. A.; Baldo M. A. Análise etnobotânica de plantas tóxicas utilizadas na ornamentação urbana. *Journal of Health and Diversity*, v.1, p.44-49, 2017.
- Santana, C.L. Projeto futuro verde: educação ambiental e a promoção da saúde em Planaltina. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) - Gestão Ambiental, 2017.
- Santos, D., Botânica aplicada: metabolitos secundários e a interação planta ambiente: botânica aplicada: metabolitos secundários e a interação planta ambiente. 205. 12 f. Livro-docente (biologia) São Paulo, 2015.
- Scherer, R., Wagner, R., Duarte, M.C.T., Godoy, H.T. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. *Revista Brasileira Pl. Med.*, Botucatu, 23 abr, 2009.
- Silva, H. H. G. D., Silva, I. G. D., Santos, R. M. G. D., Rodrigues Filho, E., Elias, C. N. Larvicidal activity of tannins isolated of *Magonia pubescens* St. Hil. (Sapindaceae) against *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 37(5), 396-399, 2004.
- Silva, L. S., Mar, J. M., Azevedo, S. G., Rabelo, M. S., Bezerra, J. A., Campelo, P. H., Machado, M. B., Trovati, G., dos Santos, A. L., Filho, H. D. da F., de Souza T. P., Sanches, E. A. Encapsulation of Piper aduncum and Piper hispidinervum essential oils in gelatin nanoparticles: a possible sustainable control tool of *Aedes aegypti*, *Tetranychus urticae* and *Cerataphis lataniae*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(2), 685-695, 2019.
- Simas, N. K., Lima, E. D. C., Conceicao, S. D. R., Kuster, R. M., Oliveira Filho, A. D., Lage, C. L. S. Produtos naturais para o controle da transmissão da dengue-atividade larvicida de *Myroxylon balsamum* (óleo vermelho) e de terpenoides e fenilpropanoides. *Química Nova*, 27(1), 46-49, 2004.
- Teixeira, M.G., Barreto, M.L., Guerra, Z., Epidemiologia e Medidas de Prevenção do Dengue. Informe Epidemiológico do SUS, Canela, Salvador, 1999.
- World Health Organization, 2017. Dengue control: epidemiology. WHO. Available at <https://www.who.int/denguecontrol/epidemiology/en/>. acesso em 2019.
- World Health Organization, 2019. Dengue control: the disease. WHO. Available at <https://www.who.int/denguecontrol/human/en/#>. acesso em 2019.