

# TRIAGEM DA ATIVIDADE TOXICOLÓGICA, MOLUSCICIDA E ACARICIDA DE INFUSO DE *Ocimum basilicum* LINNAEUS

SCREENING OF TOXICOLOGICAL, MOLUSCICIDE AND ACARICIDE ACTIVITY OF *Ocimum basilicum* LINNAEUS INFUSUS

José Tavares da Silva Filho<sup>1\*</sup>, Matheus Diniz Gonçalves Coêlho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduado pelo curso de Farmácia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP.

<sup>2</sup>Doutor, Docente do curso de Farmácia, Centro Universitário FUNVIC, Pindamonhangaba-SP.

\*Correspondência: profmatheuscoelho@gmail.com

RECEBIMENTO: 24/07/20 - ACEITE: 21/10/20

## Resumo

Com significativo efeito positivo sobre pragas, o uso da alopatia para a eliminação de parasitos e vetores tem ganhado notoriedade, porém esta prática apresenta algumas desvantagens, especialmente devido aos impactos no meio-ambiente e a resistência de algumas espécies, trazendo à tona a necessidade de novos produtos para tal finalidade. No presente trabalho, avaliou-se a atividade do infuso de *Ocimum basilicum* frente a teleógenas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* e *Biomphalaria tenagophila* bem como a sua toxicidade no teste da *Allium cepa*. Para tanto, foram usados aproximadamente 2 g da planta seca para 150 mL de água desclorada, sendo testados o infuso com concentração 100% e diluído com água desclorada em proporção 1:2. Também foi avaliado um controle negativo utilizando apenas água desclorada. Os delineamentos experimentais foram realizados em triplicata com 10 espécimes de teleóginas e igual quantidade de moluscos para cada teste, e 3 bulbos de cebolas. No teste acaricida, observou-se a inabilidade do infuso de *O. basilicum* contra *R. microplus*, não havendo diferença significativa aos resultados do grupo controle. No teste moluscicida, houve uma significativa diferença de mortalidade em relação ao grupo controle ( $p < 0,05$ ). Pôde-se constatar a toxicidade através do teste com *A. cepa*, com relevante diferença ( $p < 0,05$ ) entre infuso 100% e grupo controle no que concerne à quantidade de raízes presentes ao final do estudo, porém não havendo diferença em relação ao tamanho das raízes. Logo, destaca-se o potencial do infuso de *O. basilicum* para uso como moluscicida em alternativa aos moluscicidas sintéticos.

Palavras-chave: *Biomphalaria*. Extratos vegetais. Toxicidade.

## Abstract

With a significant positive effect on pests, the use of allopathy to eliminate parasites and vectors has gained notoriety, but this practice has some disadvantages, especially due to the impacts on the environment and the resistance of some species, leading to the need for new products for this. In the present study, the activity of the infusion of *Ocimum basilicum* was evaluated against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* and *Biomphalaria tenagophila* teleogens, as well as their toxicity in the *Allium cepa* test. For this, approximately 2 g of the dry plant was used for 150 mL of de-chlorinated water, the infusion being tested at 100% concentration and diluted with de-chlorinated water in a ratio of 1:2. A negative control was also evaluated using only de-chlorinated water. The experimental designs were carried out in triplicate with 10 specimens of teleogenes and an equal amount of mollusks for each test, and 3 bulbs of onions. In the acaricide test, the inability of the infusion of *O. basilicum* against *R. microplus* was observed, with no difference in the results of the control group. In the molluscicide test, there was a significant difference in mortality compared to the control group ( $p < 0.05$ ). It was possible to verify the toxicity through the test with *A. cepa*, with relevant difference ( $p < 0.05$ ) between 100% infusion and control group regarding the amount of roots present at the end of the study, but there was no difference in relation to the size of the roots. Therefore, the potential of *O. basilicum* infusion for use as an alternative molluscicide to synthetic molluscicides is highlighted.

Keywords: *Biomphalaria*. Plant extracts. Toxicity.

## Introdução

Todos os seres vivos relacionam-se uns com outros, porém algumas espécies podem impactar de formas negativas em outras, trazendo malefícios diretos ou indiretos, como é o caso dos parasitos e dos hospedeiros intermediários de espécies patogênicas.<sup>1</sup>

Para o controle de tais espécies, pode-se lançar mão de algumas estratégias, porém a que tem apresentado efeito mais rápido e eficaz tem sido o uso da alopatia ou de produtos agrotóxicos, a exemplo de moluscidas e acaricidas. Destaca-se, entretanto, que tais ferramentas de controle biológico acabam acarretando em diversos impactos negativos, decorrentes da toxicidade não seletiva, bem como da habilidade que algumas espécies-alvo desenvolveram, ao adquirirem resistência a muitos princípios ativos utilizados para este fim.<sup>2</sup>

Entre as espécies de ectoparasitos que podem impactar na saúde de animais pode-se destacar a espécie *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (*R. microplus*) que causa significativos impactos negativos sobre a população bovina mundial, podendo afetar a qualidade de vida do animal diretamente (causando anemia, prurido, baixo rendimento produtivo, desvalorização da carne e couro e diminuição de produção de leite) ou indiretamente, causando Tristeza Parasitária Bovina através da transmissão da bactéria *Anaplasma marginale* e dos hemoprotozoários *Babesia bovis* e *B. bigemina*.<sup>3</sup>

Para o tratamento de tal ectoparasitose, rotineiramente são utilizados carrapaticidas sintéticos, entretanto tais substâncias podem potencialmente causar não só impactos ambientais, como riscos de contaminação de carne e de leite. Além disso, tem-se observado resistência por parte do *R. microplus* à maioria dos acaricidas, principalmente os organofosforados, piretróides sintéticos, amitraz, ivermectina e fipronil.<sup>3</sup>

Já no que concerne às parasitoses humanas, pode-se destacar uma importante espécie da classe Digenea, que acomete pessoas de países tropicais e subtropicais, a saber: *Schistosoma mansoni*. A esquistossomose, uma enfermidade negligenciada, é uma das parasitoses mais letais, tendo maior prevalência em pessoas de classe média baixa.<sup>4</sup>

Para o controle da morbimortalidade decorrente de tal parasitose, diversas formas de interromper o seu ciclo de vida têm sido utilizadas, sendo uma delas através do uso de moluscidas direcionados a espécies de caramujos do gênero *Biomphalaria*, particularmente *B. glabrata*, *B. straminea* e *B. tenagophila*, os quais são os hospedeiros intermediários do parasito em questão com maior ocorrência no Brasil,<sup>4</sup> porém, o elevado

potencial de contaminação ambiental decorrente do uso de moluscidas sintéticos representa uma importante desvantagem de seu uso, e traz à tona a necessidade do desenvolvimento de novas estratégias para seu controle.

Nesse sentido, o uso de fitoterápicos tem se destacado, haja visto o fato de que os produtos naturais podem reduzir os impactos causados ao meio ambiente e na economia comumente gerados pelos produtos sintéticos, além da vasta variedade de espécies disponíveis, rápida degradação e custo reduzido.<sup>6</sup>

*Ocimum basilicum* L. (*O. basilicum*) espécie vegetal abordada no presente estudo, conhecida popularmente como manjeriço, basilico, manjerico e alfavaca, é principalmente usada como condimento, porém outras propriedades importantes têm sido descritas, dentre as quais o uso do óleo essencial como repelente<sup>7</sup>, podendo assim, ser muito promissor para o controle de ectoparasitos e hospedeiros intermediários de doenças parasitárias.

No presente trabalho objetivou-se avaliar a atividade carrapaticida, frente à teleóginas de *R. microplus*, e moluscicida, frente à *B. tenagophila*, do infuso de *O. basilicum*, bem como a sua toxicidade, por meio do teste com *A. cepa*.

## Método

A coleta de *O. basilicum* foi realizada em meados de Maio de 2019, de imediato foi realizada a exsiccata, estando esta arquivada sob o Voucher AKISUE 100 no herbário do Instituto de Biociências da USP (Universidade de São Paulo). O material vegetal (folhas e flores) foi então encaminhado ao Laboratório de Farmacognosia do UniFUNVIC para secagem à sombra, sobre as bancadas. Após uma semana, a planta já seca foi submetida à trituração mecânica até atingir o aspecto de pó fino. O pó obtido foi acondicionado em pote de vidro âmbar previamente limpo com água, sabão e fricção manual, e seco em estufa a 45° C, até o momento do uso.

Para o preparo do infuso, verteu-se 150 mL de água fervente em aproximadamente 2 g de planta triturada, mantendo-se o preparado sob agitação e seguindo as prerrogativas do formulário fitoterápico da Farmacopeia Brasileira, 5ª edição<sup>8</sup>. A infusão é uma técnica de extração a quente, onde se verte água fervente em um recipiente contendo o material vegetal (inteiro ou rasurado, in natura ou seco), o qual é imediatamente tampado, até o resfriamento. Trata-se de um método de extração simples, que permite uma extração massiva de ativos não voláteis.<sup>8</sup>

Para o teste moluscicida, foram utilizados caramujos da espécie *Biomphalaria tenagophila* provenientes do Laboratório de Parasitologia e Malacologia da UNIFUNVIC. Já para o teste carrapaticida, teleóginas engurgitadas de *R. microplus* foram cautelosamente extraídas de bovinos de uma fazenda de gado leiteiro no município de Pindamonhangaba e levadas ao laboratório supracitado.

Para cada teste, as espécies alvo foram separadas em grupos de 10 indivíduos, sendo os testes desenvolvidos em triplicata. O infuso foi testado puro (100%) e diluído (50%) e também foi utilizado um terceiro grupo, o qual foi submetido às mesmas condições experimentais, porém mediante substituição do infuso por água desclorada (grupo controle).

No teste acaricida, seguiu-se o delineado por diversos pesquisadores.<sup>6,9</sup> Basicamente, os carrapatos foram previamente higienizados com água corrente e secos delicadamente com toalha de papel, sendo em seguida imersos por 10 (dez) minutos nas soluções preparadas. Após esse período, foram retirados do líquido, secos e colocados em placas de Petri devidamente identificadas. Para avaliar a mortalidade das teleóginas frente às soluções obtidas, avaliou-se semanalmente, por duas semanas, os movimentos peristálticos e de pata das teleóginas ao serem estimuladas por fonte luminosa (lâmpada halogênea 6V – 25W).

Para o teste moluscicida, seguiu-se metodologia já descrita por outros autores, dentre os quais, Coêlho et al.<sup>10</sup> Foram selecionados caramujos com carapaças medindo entre 1,0 e 1,8 centímetros, os quais, após serem retirados do aquário, foram colocados em béqueres contendo o infuso, nas mesmas concentrações já mencionadas, tendo permanecido durante todo o experimento em tal recipiente, sendo retirados apenas para a execução dos testes. A determinação da atividade moluscicida se deu após 24 horas e 48 horas, tendo-se utilizado como critério de mortalidade a liberação de hemolinfa, a retração do molusco na concha e a ausência de batimentos cardíacos, os quais foram avaliados mediante uso de lupa estereoscópica.

Por fim, para delineamento dos testes de toxicidade, as amostras de *A. cepa* (cebola) foram adquiridas em uma feira no município de Pindamonhangaba, interior de São Paulo. Os requisitos utilizados para a aquisição destas foram: bom estado de conservação, tamanho médio semelhante e bulbo em perfeito estado. Foram obtidas um total de nove cebolas, os quais foram fracionadas em três grupos, sendo estes o grupo controle (com água desclorada) grupo exposto ao infuso 100% e grupo exposto ao infuso 50%.

As amostras de *A. cepa* foram previamente higienizadas com água corrente e fricção manual, sem qualquer tipo de produto químico ou sabão, e secas em folha de papel interfolhada. Foram retiradas a casca externa e as raízes já existentes.

As cebolas foram postas em cálices contendo as soluções testadas e sustentadas por palitos de madeira do tipo de churrasco, de modo que os bulbos tocassem o líquido e houvesse um espaço para passagem de ar. Estas foram mantidas submersas quase o tempo todo, sendo retiradas apenas para limpeza, caso houvesse sujidade. Ao final do teste, foi realizada a leitura após uma semana, sendo avaliados os seguintes critérios: tamanho, peso e número das raízes.

Para avaliação dos resultados obtidos utilizou-se o método ANOVA e Teste de Kruskal-Wallis, para variação entre as amostras e o Teste de Dunn, para identificação de quais amostras diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ). O programa Bioestat 5.0, foi utilizado para os cálculos estatísticos.

## Resultados

No presente trabalho avaliou-se a eficácia do infuso de *O. basilicum* no que concerne a atividade acaricida frente a *R. microplus* e a atividade moluscicida frente a *B. tenagophila*. Foi possível observar ausência de atividade acaricida tanto no infuso 100% quanto no infuso 50%.

Já com relação à atividade moluscicida, observou-se que o infuso de *O. basilicum* induziu elevada mortalidade em ambas as diluições testadas, sendo significativamente maior do que a observada no grupo controle, destacando-se os resultados obtidos quando do uso do infuso concentrado (infuso 100%), que induziu 93,4% e 96,7% de mortalidade, após 24 horas e 48 horas, respectivamente. Os resultados da atividade moluscicida tanto do infuso 100%, quanto do infuso 50% estão expostos na figura 1.

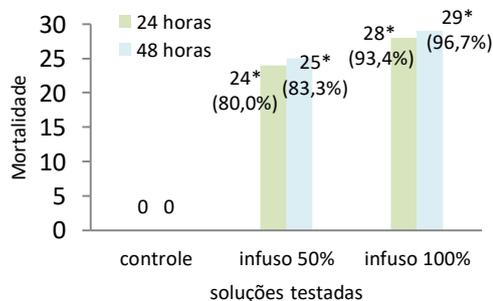


Figura 1- Mortalidade de moluscos *B. tenagophila* a pós exposição a *O. basilicum* L., no grupo controle e nos infusos 50% e 100%

\* - diferença significativa em relação ao grupo controle ( $p < 0,05$ )

No que concerne ao teste de toxicidade mediante bioteste com *A. cepa*, observou-se crescimento normal e regular dos bulbos, sem presença de necrose ou malformações de suas raízes, tanto no grupo controle quanto após exposição ao infuso concentrado (infuso 100%) e diluído (50%).

Cabe destacar que a média do número de raízes que cresceram após exposição ao infuso 100% foi significativamente inferior aos que cresceram no grupo controle ( $p < 0,05$ ), fato este que não ocorreu após exposição ao infuso 50%, conforme se pode observar na figura 2.

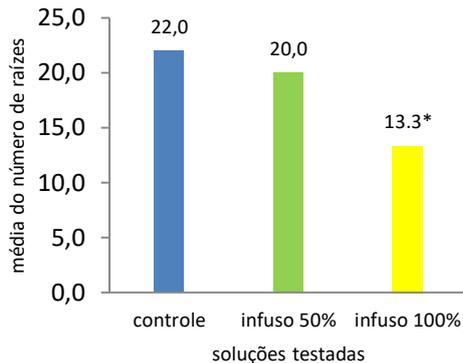


Figura 2 - Média do número de raízes de *A. cepa* após exposição à *O. basilicum* L., no grupo controle e nos infusos 50% e 100%  
\* - diferença significativa ( $p < 0,05$ )

Ainda no teste de toxicidade foi possível observar que não houve diferença significativa no comprimento médio das raízes que cresceram em todos os grupos avaliados, conforme pode-se observar na figura 3.

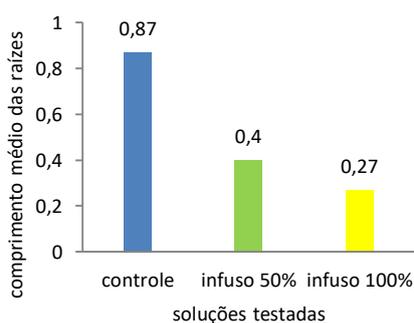


Figura 3 - Média do comprimento de raízes de *A. cepa* após exposição à *Ocimum basilicum* L., no grupo controle e nos infusos 50% e 100%  
Não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ )

## Discussão

Diversos autores concordam com o fato de que é possível realizar um controle de *Biomphalaria* através de alternativas naturais, haja vista que estas são menos prejudiciais ao ecossistema, já que são mais facilmente biodegradados e são mais seletivos na toxicidade, em detrimento aos moluscicidas sintéticos.<sup>11-14</sup>

No presente estudo foi demonstrada a aplicabilidade do infuso de *O. basilicum* para o controle de *B. tenagophila* e *R. microplus*, bem como sua atividade tóxica mediante teste com *A. cepa*.

No que concerne à atividade moluscicida, o infuso de *O. basilicum*, em ambas as diluições avaliadas, apresentou um resultado satisfatório quanto à indução de mortalidade de *B. tenagophila*. No experimento observou-se mortalidade massiva dos espécimes testados, sendo este resultado significativamente superior ( $p < 0,05$ ) quando em comparação ao grupo controle.

Atualmente há uma gama de artigos que relacionam o uso de óleos essenciais para o controle de insetos e fungos e diversos gêneros de moluscos, sendo esses de importância médica ou não, entretanto, o uso de infusão é pouco explorado, por se tratar de um método com baixo poder de arraste de princípios ativos. Porém, tal método de extração traz como vantagem a fácil execução, custo reduzido e acessibilidade.

Sabe-se que para extração de óleos essenciais, métodos a frio são melhor indicados ou métodos a quente que permitam a condensação destes componentes, à exemplo do uso de destilação a vapor no aparelho de Clevenger, que tem sido priorizada por diversos autores<sup>4,7</sup>, entretanto o método de extração por infusão, também permite uma boa recuperação de compostos voláteis, a exemplo dos compostos fenólicos e terpenos voláteis<sup>15</sup>, além de permitir a extração de compostos não voláteis<sup>16</sup>.

No que concerne ao método de extração utilizado, cabe destacar que, conforme exposto anteriormente, presou-se pela aplicação de agitação no decorrer de preparação do infuso avaliado, fato este que pode ter colaborado para aumentar a eficácia desse processo, apesar de não se ter quantificado o teor de princípios ativos no presente trabalho. Firmino e Miranda<sup>13</sup> quantificaram os teores de polifenóis totais e flavonoides em amostras de chá-verde (*Camelia sinensis* L.) e comprovaram que no preparo de infusos dessa espécie vegetal, as amostras obtidas por infusão aquosa com agitação mecânica apresentaram maiores teores de polifenóis e flavonoides em relação àquelas que não foram submetidas à agitação.

A potencial atividade moluscicida do infuso de *O. basilicum* pode estar relacionada com os componentes majoritários presentes em seu óleo essencial, dentre os quais destaca-se os compostos fenólicos, bem como compostos não voláteis, a exemplo dos flavonoides e terpenos pouco voláteis, os quais determinam algumas atividades biológicas dessa espécie vegetal<sup>17</sup>.

O mecanismo de ação que pode explicar a ação moluscicida do infuso de *O. basilicum* pode estar relacionada aos componentes majoritários presentes nas partes aéreas dessa espécie vegetal. Segundo Dambolena et al.,<sup>18</sup>, o eugenol (composto fenólico volátil) é o componente majoritário do óleo essencial das sementes de *O. basilicum*, juntamente com  $\beta$ -ocimeno (monoterpeno), que predomina nos topos floridos, e os mesmos podem ter sua ação biológica explicada pelo fato de inibirem enzimas por compostos oxidados, possivelmente através de reações com grupos sulfidril ou através de reações não específicas com proteínas.

Os monoterpênicos são compostos resultantes do metabolismo secundário no vegetal, responsáveis pelo odor de algumas plantas, estando presente em diversos óleos essenciais, e estão associados a algumas características de defesa contra insetos, servindo como repelente natural da planta, mormente os terpenos menos voláteis, os quais apresentam propriedades relacionadas com a proteção de plantas frente à atividade de determinados insetos. Tais componentes são largamente empregados industrialmente em fabricação de medicamentos, perfumes e biocombustíveis, além de apresentarem vários efeitos biológicos, destacando os efeitos inseticidas, larvicidas, fungicidas, moluscicidas e potencial cercaricida. Outro fator importante que destaca sua grande visibilidade e aplicabilidade está relacionado com o fato desses compostos serem facilmente biodegradáveis.<sup>11,19</sup>

Há um consenso de que devido à complexidade química dos óleos essenciais é difícil associar sua atividade biológica com apenas uma substância. Provavelmente o teste com um desses compostos isolados pode não ser efetivo, devido às interações que ocorrem entre esses constituintes. É justamente essa complexidade e riqueza na composição dos compostos que dificulta aos moluscos se tornarem resistentes ao óleo essencial.<sup>20,21</sup>

No que concerne à ação de *O. basilicum* em caramujos, uma das hipóteses sobre o mecanismo envolvido está relacionada com a capacidade dos terpenos presentes em seu óleo essencial ocasionarem dano à integridade de membrana, o que pode afetar a homeostase do pH assim como o equilíbrio dos íons inorgânicos.<sup>18</sup>

Outra propriedade que tem se tornado importante campo de estudo é o uso de diferentes extratos de *O. Basilicum* como inseticida. Sabe-se que tal espécie vegetal se mostra com promissora atividade contra uma ampla variedade de animais deste grupo.<sup>22-24</sup>

Como já mencionado, os prováveis componentes responsáveis pela atividade biológica de *O. basilicum* são os terpenos, sendo neuronal o foco da sua toxicidade, agindo sobre a octopamina e GABA (ácido gama-aminobutírico).<sup>23-25</sup>

A octopamina é um neurotransmissor encontrado abundantemente nos moluscos. Seu papel é desempenhado em conjunto com a tiramina, onde, de maneiras divergentes e independentes, atuam no comportamento do animal, apresentando importante papel na rede de alimentação de caracóis, a exemplo de espécies do gênero *Lymnaea*, a qual pertencem espécies de moluscos também consideradas de importância no ciclo biológico de parasitos.<sup>26,27</sup>

A octopamina aumenta a excitabilidade dos neurônios no sistema de alimentação de caracóis pela modulação da corrente de sódio interna nos neurônios bucais, tornando a alimentação mais intensa e mais fácil de iniciar.<sup>27</sup>

Com relação à atividade carrapaticida, a infusão de *O. basilicum* não foi capaz de induzir mortalidade de teleóginas de *R. microplus*. A resistência de *R. microplus* a uma ampla gama de substâncias é um importante problema veterinário para a agropecuária, e diversos fatores podem explicar tal fenômeno.<sup>28,29</sup>

Por ser o carrapato com maior importância para o setor pecuário, devido as ações espoliadoras, mecânica e tóxica, e conseqüente prejuízo que exerce no desempenho de rebanhos bovinos, *R. microplus* é bem utilizado em pesquisas, e, conseqüentemente, alguns mecanismos de resistência dessa espécie já foram bem determinados. Um dos motivos apontados é a perda de sensibilidade nos sítios receptores dos acaricidas de natureza química, genética (mutação nos canais de cálcio, acetilcolinesterase, GABA e receptores de octopamina) e metabólicas (alteração nos níveis de atividade de proteínas responsáveis pela desintoxicação) podendo atuar em conjunto ou isolados.<sup>29-33</sup>

Apesar da dificuldade em se obter atividade carrapaticida contra *R. microplus* quando do uso de princípios ativos isolados, alguns pesquisadores têm alcançado resultados favoráveis quando do uso de extratos obtidos com diversos solventes orgânicos.<sup>24</sup>

A maior eficácia carrapaticida de extratos obtidos com solventes orgânicos em detrimento ao uso de princípios ativos isolados pode ser conseqüente de sinergismo decorrente da atividade concomitante de diversos princípios ativos presentes

nos extratos, os quais, através de mecanismos diversos e ação simultânea, acabam por induzir a morte de tais ectoparasitos com maior êxito. Neste sentido, fatores relacionados com o método de extração, no que concerne, por exemplo, a temperatura de extração e ao solvente utilizado podem também influenciar numa menor possibilidade de extração de princípios ativos, e, conseqüentemente numa menor atividade biológica frente a espécies-alvo.

Apesar da menor capacidade de arraste de princípios ativos, quando do uso de infusão como método de extração, este método apresenta algumas vantagens em relação a métodos mais elaborados, dentre as quais a maior acessibilidade e simplicidade de execução, fatores estes que não são observáveis quando do uso de métodos mais eficazes de extração a exemplo do método de extração mediante uso do aparato de Soxhlet, que, por ser mais laborioso, exigir solventes diferentes de água e material mais elaborado, se torna mais dispendioso.

De outra forma, todo o procedimento de colheita de qualquer material vegetal também é fator determinante para a atividade que os extratos podem ou não exercer. Algumas variáveis devem ser levadas em consideração na colheita, porque estão intimamente ligadas ao resultado final. Os fatores mais relevantes são: idade da planta, época/estação do ano, horário da coleta, condição climática do dia, método de colheita do material, parte vegetal empregada, bem como condições geográficas e técnicas de nutrição e cultivo.<sup>11,20</sup>

Neste sentido, Veloso et al.<sup>34</sup> avaliaram o teor e composição do óleo essencial de diferentes espécimes silvestres e comerciais de *O. basilicum*, provenientes de diferentes regiões geográficas. Tais autores identificaram trinta e nove substâncias nos óleos essenciais obtidos, abrangendo monoterpenos, sesquiterpenos e fenilpropanoides, porém, com variações significativas nos componentes majoritários, sendo o linanol o componente majoritário em amostras cultivadas para fins comerciais, e cinamato de metila como componente majoritário em espécimes provenientes do meio silvestre. Ainda de acordo com tais autores a variação genética em populações naturais de plantas é a base da sua resistência perante às pressões do ambiente, de modo que as plantas que ocorrem em condições edafoclimáticas diferentes podem apresentar variabilidade na constituição genética, de forma que, embora pertencendo à mesma espécie, podem responder de modo muito diferente quando cultivadas em diferentes ambientes.

A avaliação toxicológica utilizando raízes de *Allium cepa* é uma ferramenta bem conhecida e utilizada por sua praticidade, sensibilidade, baixo custo e fácil leitura e interpretação. No teste há a

possibilidade de desenvolvimento de raízes ou não, e tal critério pode ser considerado como forma de se triar a toxicidade de compostos aos quais tal espécie vegetal é submetida a exposição.<sup>35</sup>

Em raízes bem desenvolvidas pressupõe-se um “líquido teste” atóxico ou com baixa toxicidade. De outra forma, a falta ou pouco desenvolvimento das raízes está elucidada por alguns autores, sendo explicada como uma falha na divisão mitótica, impedindo, deste modo, que a raiz aumente seu comprimento. Vários compostos tóxicos possuem essa propriedade.<sup>36</sup>

Os resultados apresentados no presente trabalho mostraram que o infuso concentrado induziu um menor crescimento de raízes ( $p < 0,05$ ) quando em comparação ao grupo controle, e que, portanto tem potencial tóxico. Estes achados concordam com os resultados obtidos por Ileke e Adesina<sup>37</sup>, os quais evidenciaram a ação antiproliferativa em uma cultura celular cancerosa após a aplicação de óleo essencial de *O. basilicum*.

A atividade citostática de *O. basilicum* está intimamente ligada aos terpenos presentes na planta. Tal efeito apresenta relação dose-tempo dependente, ou seja, é necessária uma dose e um tempo mínimo para que o efeito ocorra.<sup>37</sup>

## Conclusões

Tendo como base os resultados obtidos no presente trabalho, o infuso de *O. basilicum* não apresenta potencial para uso como carrapaticida frente a teleóginas de *R. microplus* porém, a notável atividade moluscicida observada contra *B. tenagophila*, e baixa atividade tóxica no teste com *Allium cepa*, permite inferir seu potencial para uso no controle de criadouros e populações desse caramujo no ambiente.

## Referências

1. Azevedo DMMR, Alves AA, Sales RO. Principais ecto e endoparasitas que acometem bovinos leiteiros no Brasil: uma revisão. Rev Bras Hig San Anim. 2008;2(4):43-55. DOI: 10.5935/1981-2965.20080003
2. Coêlho MDG, Árcega ATS, Bonnett LO, Maciel LTR, Pereira FBS, Akisue G, et al. FAS. *In vitro* evaluation of ovicidal activity of plant extracts against *Haemonchus contortus* (Trichostrongylidae). Neotrop Helminthol. 2017;11(1):53-59.
3. Raynal JT, Borges AA, Bastos LB, Bahiense TC, Meyer PR, Portela RW. Avaliação da eficiência de acaricidas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no estado da Bahia. PUBVET. 2018; 12(9):1-8. DOI: 10.31533/pubvet.v12n9a163.1-8

4. Mendes MFC, Ribeiro DMC, Melo BO, Bonfim MRQ. Epidemiological investigations os schistosomiasis mansoni in municipalities in the Maranhão state, Brazil J Geoesp Modell. 2017;2(3):12-18. DOI: 0.22615/2526-1746-jgm-2.3-6851
5. Tuan R. Distribuição e diversidade de espécies do gênero *Biomphalaria* em microrregiões localizadas no médio Paranapanema, São Paulo, SP, Brasil. Biota Neotrop. 2009;9(1):279-283.
6. Furtado FN, Silva VAR, Pereira JR, Akisue G, Silva-Coelho FAS, Coelho MDG. Avaliação "in vitro" do potencial acaricida do óleo essencial de *Tagetes minuta* frente a *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini, 1887). Rev Biociên. 2013;19(1):104-110.
7. Zara ALSA, Santos SM, Oliveira ESF, Carvalho RG, Coelho GE. *Aedes aegypti* control strategies: a review. Epidemiol Serv Saud. 2016;25(2):391-404. DOI: 10.5123/s1679-49742016000200017
8. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira / Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2011.
9. Coelho MDG, Barbosa LFM, Franco TFF, Almeida KS, Akisue G. Controle do ectoparasita de bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, através do uso de óleo essencial do cravo da Índia (*Syzygium aromaticum*) e óleo de Neem (*Azadirachta indica*). Rev Agr Acad. 2019;2(4):203-210. DOI: 10.32406/v2n42019/203-210/agrariacad
10. Coelho MDG, Lino FPS, Akisue G, Maciel LTR, Bozo LSO, Silva-Coelho FA. Evaluation of toxicological and molluscicidal activities of lactiferous plants against *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818). Sci Parasitol. 2019;19(1-2):1-6.
11. Pereira LPLA, Ribeiro ECG, Brito MCA, Silveira DPB, Araruna FOS, Araruna FB, et al. Essential oils as molluscicidal agents against schistosomiasis transmitting snails. Acta Tropica. 2020;209:105489. DOI: 10.1016/j.actatropica.2020.105489
12. Marques MG, Landim TN, Silva SM, Cunha JPAR, Sampaio MV. Toxicity of *Ocimum basilicum* essential oil combined with thiamethoxam to cotton aphid. 2019; Rev Bras Ciên Agrar. 2019;14(2):e5651. DOI: 10.5039/agraria.v14i2a5651 [https://www.researchgate.net/profile/Marcus\\_Sampaio/publication/333434047\\_Toxicity\\_of\\_Ocimum\\_basilicum\\_essential\\_oil\\_combined\\_with\\_thiamethoxam\\_to\\_cotton\\_aphid/links/5cedc62892851c1ad49a583b/Toxicity-of-Ocimum-basilicum-essential-oil-combined-with-thiamethoxam-to-cotton-aphid.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcus_Sampaio/publication/333434047_Toxicity_of_Ocimum_basilicum_essential_oil_combined_with_thiamethoxam_to_cotton_aphid/links/5cedc62892851c1ad49a583b/Toxicity-of-Ocimum-basilicum-essential-oil-combined-with-thiamethoxam-to-cotton-aphid.pdf)
13. Souza VN, Oliveira CRF, Matos CHC, Almeida DKF. Fumigation toxicity of essential oils against *Rhyzopertha dominica* (f.) In stored maize grain. Rev Caatinga. 2016; 29(2):435- 440. DOI: 10.1590/1983-21252016v29n220rc
14. Khaki A, Fathiazad F, Nouri M, Khaki AA. Effect of *Ocimum basilicum* on apoptosis in testis of rats after exposure to electromagnetic field. Afr J Pharm Pharmacol.2011;5(12):1534-1537. DOI: 10.5897/AJPP11.384
15. Firmino LA, Miranda MPS. Polifenóis totais e flavonoides em amostras de chá verde (*Camellia sinensis* L.) de diferentes marcas comercializadas na cidade de Salvador-BA. Rev Bras Pl Med. 2015;17(3): 436-44. DOI: 10.1590/1983-084X/11\_041.
16. Januário AH, Santos SL, Marcussi S, Mazzi MV, Pietro RCLR, Sato DN, et al. Neoclerodane diterpenoid, a new metalloprotease snake venom inhibitor from *Baccharis trimera* (Asteraceae): antiproteolytic and anti-hemorrhagic properties. Chem Biol interact. 2005; 150 434-8.
17. Arcila-Lozano CC, Loarca-Piña G, Lecona-Urbe L, Gozalez de Mejía E. El orégano: propiedades, composición, y actividad biológica de sus componentes. Arch Latinoam Nutri. 2004;54(1):100-11.
18. Dambolena JS, Zunino MP, López AG, Rubinstein HRZygodlo JA, Mwangi JW, et al. Essential oils composition os *Ocimum basilicum* L. and *Ocimum gratissimum* L. from Kenya and their inhibitory on growth and fumonisin production by *Fusarium verticillioides*. Innov Food Sci Emerg Tecnologia. 2010;11:410-4. DOI: 10.1016/j.ifset.2009.08.005
19. Sales HJSP. *Lavandula* L. aplicação da cultura *in vitro* à produção de óleos essenciais e seu potencial econômico em Portugal. Rev Bras Pl Med. 2015;17(4):992-999. DOI: 10.1590/1983-084X/14\_101.
20. Costa AV, Almeida BR, Gonçalves LV, Crico KB, Ignacchiti MDG, Pereira-Junior OS, et al. Efeito moluscicida do óleo essencial de *Cymbopogon winterianus* Jowitt (Poaceae) sobre *Lymnaea columella* (Say, 1817) e *Biomphalaria tenagophila* (D'Orbigny, 1835). Rev Bras Pl Med. 2015;17(4): 707-12. DOI: 10.1590/1983-084X/14\_017
21. Abílio FJP, Watanabe T. Ocorrência de *Lymnaea columella* (Gastropoda: Lymnaeidae), hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica*, para o Estado da Paraíba, Brasil. Rev Sau Pub. 1998; 32(2):448-56. DOI: 10.1590/S0034-89101998000200013.
22. Veloso RA, Castro HG, Cardoso DP, Chagas LFB, Chagas-Junior AF. Óleos essenciais de manjerição e capim citronela no controle de larvas de *Aedes aegypti*. Rev. Verde Agroecologia Desenvolv. Sustent. 2015; 10(2):101-5. DOI: 10.18378/rvads.v10i2.3322.

23. Pavela R. Acute, synergistic and antagonistic effects of some aromatic compounds on the *Spodoptera littoralis* Boisid. (Lep. Noctuidae) larvae. *Industrial Crops and Products*. 2014;60:247-58. DOI: 10.1016/j.indcrop.2014.06.030
24. Magalhães CRI, Oliveira CRF, Matos CHC, Brito SSS Magalhães TA, Ferraz MSS. Potencial inseticida de óleos essenciais sobre *Tribolium castaneum* em milho armazenado. *Rev Bras Pl Med*. 2015;17(4):1150-8. DOI: 10.1590/1983-084x/15\_003.
25. Silva SM, Cunha JPAR, Carvalho SM, Zandonadi CHS, Martins RC, Chang R. *Ocimum basilicum* essential oil combined with deltamethrin to improve the management of *Spodoptera frugiperda*. *Ciênt Agrotec*. 2017;41(6): 665-75. DOI: 10.1590/1413-70542017416016317
26. Hans-Joachim P, Perez RS, Nicolás AF. The role of the octopamine and tyramine, biogenic amines, in the oviduct of *Schistocerca gregaria*. 2012. <http://hdl.handle.net/10251/44967>
27. Martinez-Velazquez M, Castillo-Herrera GA, Rosario-Cruz R, Flores-Fernandez JM, Lopez-Ramirez J, Hernandez-Gutierrez R, et al. Acaricidal effect and chemical composition of essential oils extracted from *Cuminum cyminum*, *Pimenta dioica* and *Ocimum basilicum* against the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Parasitol Res*. 2011;108(2):481-7. DOI: 10.1007/s00436-010-2069-6
28. Jamroz RC, Guerrero FD, Pruett JH, Oehler DD, Miller RJ. Molecular and biochemical survey of acaricide resistance mechanisms in larvae from Mexican strains of the southern cattle tick, *Boophilus microplus*. *Jour of Insect Physiol*. 2000;46:685-95. DOI: 10.1016/S0022-1910(99)00157-2
29. Vivasa RIR, Hodgkinsonb JE, Treesb AJ. Resistencia a los acaricidas en *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*: situación actual y mecanismos de resistencia. *Rev Mex Cienc Pecu*. 2012;3(1):9-24.
30. Politi FAS, Fantatto RR, Silva AA, Moro IJ, Sampieri BR, Camargo-Mathias MI, et al. Evaluation of *Tagetes patula* (Asteraceae) as an ecological alternative in the search for natural control of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae). *Exp and Applied Acarol*. 2019;77(4):601-18. DOI: 10.1007/s10493-019-00368-2
31. Raynal JT, Souza BC, Silva AB, Bahiense TC, Silva HC, Meyer R, Portela RW. Resistência do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a acaricidas. *RPCV*. 2012; 107(593-594):121-4.
32. Guerrero FD, Lovis L, Martins JR. Mecanismos de resistência aos acaricidas em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2012;21(1):1-6. DOI: 10.1590/S1984-29612012000100002.
33. Veeramani V, Sakthivelkumar S, Tamilarasan K, Aisha, SO, Janarthanan S. Acaricidal activity of *Ocimum basilicum* and *Spilanthes acmella* against the ectoparasitic tick, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Arachnida: Ixodidae). *Trop Biomed*. 2014; 31(3):1-8.
34. Veloso RA, Castro HG, Barbosa LCA, Cardoso DP, Júnior AFC, Scheidt GN. Teor e composição do óleo essencial de quatro acessos e duas cultivares de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). *Rev Bras Pl Med*. 2014;16(2):364-71. DOI: 10.1590/1983-084X/12\_180
35. Aydın G, Liman R. Cyto-genotoxic effects of Pinoxaden on *Allium cepa* L. roots. *J Applied Gen*. 2020;61(3):349-57. DOI: 10.1007/s13353-020-00560-w
36. Bayala B, Bassole IHR, Gnoula C, Nebie R, Yonli A, Morel L, et al. Chemical Composition, Antioxidant, Anti-Inflammatory and Anti-Proliferative Activities of Essential Oils of Plants from Burkina Faso. *Plos one*. 2014;9(3).e92122. DOI: 10.1371/journal.pone.0092122 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0092122>
37. Ileke KD, Adesina JM. Toxicity of *Ocimum basilicum* and *Ocimum gratissimum* extracts against main malaria vector, *Anopheles gambiae* (Diptera: Culicidae) in Nigeria. *J Arthropod Borne Dis*. 2019; 13(4):362-8.