

**ESTUDO FITOQUÍMICO, FÍSICO-QUÍMICO, MICROBIANO E DE TOXICIDADE DO EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DE *Mentha x piperita* L. (Lamiaceae)**

Simone Santos **FRANCO**<sup>1</sup>, Letícia Assis Vieira de Azevedo **CAPUTO**<sup>2</sup>, Érica de Menezes **RABELO**<sup>3</sup>, Alex Bruno Lobato **RODRIGUES**<sup>4</sup>, Ana Luzia Ferreira **FARIAS**<sup>5</sup>, Patrick de Castro **CANTUÁRIA**<sup>6</sup>, Sheylla Susan Moreira da Silva de **ALMEIDA**<sup>7\*</sup>

<sup>1</sup> Graduada em Farmácia, Universidade Federal do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419. E-mail: simone.franco@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419. E-mail: leticiia\_azevedo@hotmail.com

<sup>3</sup> Doutoranda do Programa de Pós-graduação da Rede Bionorte. Universidade Federal do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419. E-mail: ericamrabelo@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia. Universidade Federal do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419. E-mail: alexrodrigues.quim@gmail.com

<sup>5</sup> Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia. Universidade Federal do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419. E-mail: analuziafarias@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia. Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-329. E-mail: patrickcantuaria@gmail.com

<sup>7</sup> Doutora em Produtos Naturais. Universidade Federal do Amapá. Rod. Juscelino Kubitschek, km 02 - Jardim Marco Zero, Macapá - AP, 68903-419. \*Autora Correspondente. E-mail: sheyllasusan@yahoo.com.br

Recebido: 10.07.2021 Aceito: 12.07.2021

**Resumo:** Conhecida popularmente como hortelã pimenta, a *Mentha x piperita* L. é utilizada popularmente no tratamento de distúrbios no estômago, dores nos músculos, dores de cabeça, resfriados. O presente estudo teve como objetivo o estudo fitoquímico, físico-químico, antimicrobiano e de toxicidade do extrato bruto hidro alcoólico das folhas da *M. piperita*. Na análise fitoquímica preliminar houve positividade para: saponinas espumílicas, ácidos orgânicos, açúcares redutores e esteroides e triterpenoides. Atividade bacteriana do extrato frente à *Pseudomonas aeruginosa* foi efetiva tanto quanto ao antibiótico amoxicilina, utilizado como controle. Com Concentração Inibitória Mínima de 100 mg/mL, *Staphylococcus aureus* teve seu crescimento interferido e não inibido. O extrato apresentou frente a nauplios de *A. salina* a CL<sub>50</sub> de 533,777 µg/mL, em um período de 24 horas, o que caracteriza baixa toxicidade em relação à *A. salina*. Por tratar-se de estudos preliminares, é necessário que mais testes sejam realizados com a capacidade de isolar os grupos orgânicos, com a finalidade de realizar novas descobertas e corroborar com o que está descrito em literatura.

**Palavras-chave:** Lamiaceae, hortelã pimenta, metabólitos secundários, *Artemia salina*.

---

**PHYTOCHEMICAL, PHYSICAL-CHEMICAL, MICROBIAL AND TOXICITY STUDY OF THE ETHANOLIC EXTRACT OF LEAVES OF *Mentha x piperita* L. (Lamiaceae)**

**Abstract:** Popularly known as peppermint, *Mentha piperita* L. is popularly used to treat stomach disorders, muscle pain, headaches, colds. The present study aimed to study phytochemical, physical-chemical, antimicrobial and toxicity of the crude hydro alcoholic extract of the leaves of *M. piperita*. In the preliminary phytochemical analysis there was positivity for: foamy saponins, organic acids, reducing sugars and steroids and triterpenoids. Bacterial activity of the extract against *Pseudomonas aeruginosa* was as effective as the antibiotic amoxicillin, used as a control. With Minimum Inhibitory Concentration of 100 mg/mL, *Staphylococcus aureus* had its growth interfered and not inhibited. The extract presented against Nauplios of *A. salina* at LC<sub>50</sub> of 533.777 µg/mL, in a period of 24 hours, which characterizes low toxicity in relation to *A. salina*. As these are preliminary studies, it is necessary that more tests be performed with the ability to isolate organic groups, in order to make new discoveries and corroborate what is described in the literature.

**Keywords:** Lamiaceae, hortelã pimenta, secondary metabolites, *Artemia salina*.

---

## ESTUDIO FITOQUÍMICO, FISCOQUÍMICO, MICROBIANO Y TOXICIDAD DEL EXTRACTO ETANOL DE LAS HOJAS DE *Mentha x piperita* L. (Lamiaceae)

**Resumen:** Conocida popularmente como menta, *Mentha x piperita* L. se usa popularmente en el tratamiento de trastornos estomacales, dolores musculares, dolores de cabeza, resfriados. El presente estudio tuvo como objetivo el estudio fitoquímico, fisicoquímico, antimicrobiano y de toxicidad del extracto crudo hidroalcohólico de las hojas de *M. piperita*. En el análisis fitoquímico preliminar hubo positividad para: saponinas espumosas, ácidos orgánicos, azúcares reductores y esteroides y triterpenoides. La actividad bacteriana del extracto frente a *Pseudomonas aeruginosa* fue tan eficaz como el antibiótico amoxicilina, utilizado como control. Con una Concentración Inhibitoria Mínima de 100 mg/mL, *Staphylococcus aureus* tuvo su crecimiento interferido y no inhibido. El extracto presentó, contra *A. salina* nauplii, una CL<sub>50</sub> de 533,777 µg/mL, en un período de 24 horas, lo que caracteriza una baja toxicidad en relación a *A. salina*. Al tratarse de estudios preliminares, es necesario realizar más pruebas con la capacidad de aislar grupos orgánicos, con el fin de realizar nuevos descubrimientos y corroborar lo descrito en la literatura.

**Palabras clave:** Lamiaceae, hortelã pimenta, metabolitos secundarios, camarón de salmuera.

---

## INTRODUÇÃO

Segundo Tulp e Bohlin (2002), há várias razões pelas quais os estudos com extratos vegetais continuarão a ser o alvo da maioria dos pesquisadores das diversas áreas biológicas, pois muitos medicamentos disponíveis hoje no mercado são de origem natural, apresentando atividades similares às de compostos sintéticos já disponíveis no mercado.

As plantas sintetizam compostos químicos, denominados metabólitos secundários, esses metabólitos podem ocasionar reações no organismo, podendo ser tóxicos, dependendo da dosagem (Carretto, 2007). Através de conhecimentos empíricos houve-se um grande investimento nos estudos sobre as plantas, tendo em vista que a medicina popular passou a ser substituída muitas vezes, a prescrição médica (Da Silva et al., 2002).

As plantas medicinais constituem importantes recursos na terapia para o tratamento de doenças, principalmente das populações de países subdesenvolvidos (Freitas, 1999). As plantas

medicinais correspondem às mais antigas buscas por cura pelo homem no tratamento de enfermidades de todos os tipos (Moraes e Santana, 2001).

Desde a antiguidade, o homem utiliza as plantas, ora seja para alimentação, agricultura ou uma possível cura (Pereira e Cardoso, 2012). Há relatos de que inicialmente foram utilizadas por romanos, chineses, indianos, árabes, gregos e egípcios (Sá, 2008). No Brasil, a utilização de plantas medicinais está relacionada com a cultura dos índios que aqui habitavam na época da colonização, os portugueses que exploravam o país, se expuseram as doenças endêmicas, onde buscando a cura, diante à falta de medicamentos, recorreram as ervas nativas utilizados pelos povos indígenas (Cechinel Filho e Yunes, 1998).

No estado do Amapá o uso de plantas medicinais como forma alternativa de tratamento de doenças é bastante elevado, no entanto, em muitos casos, não são observados por parte da população que utiliza os devidos cuidados quanto às formas de cultivo, coleta e preparo e, principalmente, quanto aos riscos de toxicidade (Costa, 2013).

A maioria das plantas medicinais é utilizada com base no conhecimento empírico, nota-se ainda a carência do conhecimento científico de suas propriedades farmacológicas e toxicológicas, sendo então necessário uma validação científica (Firmo et al., 2012). A partir da medicina popular, foram descobertos alguns medicamentos utilizados na medicina tradicional, entre eles vincristina, pilocarpina, fisostigmina, reserpina, digitálicos, entre outros (Cox e Heinrich, 2001).

Os trabalhos de pesquisa com plantas medicinais geram uma produção mais barata e rápida de novos medicamentos, ocasionando então maior acessibilidade à população.

As espécies do gênero *Mentha*, como suas linhagens e híbridos, são plantas muito utilizadas para as pesquisas biológicas e fitoquímicas (Paulus et al., 2005). Pertencente à família Lamiaceae, que possui aproximadamente 300 gêneros e 7.500 espécies distribuídas nos diferentes continentes (Malaquias et al., 2014). Muitos extratos e óleos essenciais isolados de plantas têm mostrado atividade antimicrobiana, representando o papel dos metabólitos secundários nas plantas, defendendo-as de bactérias e fungos (Carretto, 2007).

As espécies de hortelã hibridizam facilmente entre si, a *Mentha x piperita* L. é originada da hibridização natural, entre a *Mentha spicata* L. e *Mentha aquática* L. Entre as mais conhecidas hortelãs, a *Mentha x piperita* L. é a que se tem mais conhecimento popularmente, tratando-se de uma espécie herbácea, perene, de caule subarborescente com 60 a 90 cm de altura e muito ramificados (Pegoraro, 2007; Malaquias et al., 2014). É cultivada em todo mundo, embora seja uma planta nativa da Europa, é muito utilizada na culinária, em produtos medicamentosos e cosméticos (Garlet et al., 2007).

Segundo a Farmacopeia Brasileira, as folhas de *M. piperita* são caracterizadas por serem membranosas, rugosas, quebradiças, opostas e curtamente pecioladas, além de apresentarem limbo oval, ápice agudo, base irregularmente arredondada e assimétrica, e margem irregularmente serrilhada. Segundo Júnior et al, descrevem as folhas da *M. piperita* como simples e de limbo único,

opostas cruzadas de formato elíptico acuminado e denteadas, onde suas flores apresentam coloração azuladas e frutos tipo aquênio.

É conhecida popularmente como “hortelanzinho, menta, hortelã-das-cozinhas, hortelã-verdadeira, menta-inglesa”. Utilizada como analgésica, antipasmódica, anti-inflamatória, antiviral, anti-helmíntica, antimicrobiano, expectorante e descongestionante. É relatada ainda sua utilização no combate a desordens estomacais, problemas do sono e da circulação (Lorenzi, 2008; Scravoni, 2006; Valmorbida, 2007). De acordo com Cassol (2007), a *M. piperita* tem ação antidepressiva.

Diante do exposto, e devido a sua importância e utilização na medicina popular, o presente trabalho teve como objetivo realizar o estudo antimicrobiano, citotóxico, fitoquímico, físico-químico,

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Coleta do material e confecção de exsicata**

A coleta do material foi realizada em Macapá-AP, foram adquiridos também material para exsicata, onde para a devida identificação foram coletados ramos com flores, sendo confeccionados conforme descrito por Fidalgo e Bononi (1989). As amostras foram encaminhadas para o Herbário do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá para identificação da espécie.

### **Obtenção do extrato**

O estudo experimental foi realizado no Laboratório de Farmacognosia e Fitoquímica da Universidade Federal do Amapá. O material vegetal passou por um processo de limpeza, onde lavou-se visando eliminar sujeira ou terra. As amostras para obtenção do extrato foram expostas em temperatura ambiente por 7 dias. Com o auxílio do liquidificador, obteve-se o material seco e triturado, pesado em uma balança analítica, contabilizando 500 g do material.

O método de extração utilizado foi o de maceração, colocou-se o material em um recipiente de vidro e em seguida foi adicionado 1 L de álcool etílico 47,8° INPM com agitações ocasionais, em recipiente fechado por três dias, repetindo-se por três vezes esse processo.

As amostras foram filtradas em papel filtro e concentradas rotaevaporador (Campos et al., 2011; Carvalho, 2001) a 60° C e 40 rpm. Após um período foi mantido em um ambiente climatizado onde obteve-se o extrato bruto etanólico (EBE).

### **Estudo fitoquímico**

A análise fitoquímica é importante na detecção das principais classes de metabólitos secundários através de reações químicas que resultam em formação de precipitado e/ou coloração, característico de cada classe de substância a ser analisada (Simões et al., 2004). Para obtenção dos resultados do estudo, utilizou-se a metodologia proposta por Barbosa et al. (2001).

## Estudo físico-químico

A determinação físico-química realizada foi para: pH, umidade e cinzas. Foram realizados com base nos métodos descritos na Farmacopeia Brasileira (2010).

## Toxicidade frente à *A. salina*

O teste de citotoxicidade com *A. salina* (BST- Brine Shrimp Test) é utilizado como teste de triagem para extratos bioativos de plantas medicinais, incorporado como um método de toxicidade econômico para a pesquisa fitoquímica (Simões e Almeida, 2015). Para a realização do teste, utilizou-se 35 g de sal marinho em 1 litro de água, através de um pequeno aquecimento em manta aquecedora, obteve-se a solução salina. Uma solução-mãe foi preparada com 0,05625 g do extrato bruto etanólico, pré-solubilizada em 2,25 mL de Tween 80. Foram divididos 7 grupos, sendo o controle negativo e os outros com alíquotas da solução mãe de 2500, 1250, 625, 250, 25 e 2,5 µL. Cada tubo foi completado até 5 mL com a solução de sal marinho obtendo-se as seguintes concentrações 1000, 500, 250, 100, 10 e 1 µg.mL<sup>-1</sup>. Em cada tubo foi adicionado 10 náuplios de *A. salina*. Após 24 horas, contou-se o número de mortos e vivos, onde calculou-se a concentração letal. Os dados obtidos da mortalidade (%) x concentração (ppm) foram analisados pelo programa SPSS® [version 20.0; SPSS Inc., Chicago, IL, USA], em gráfico de Probit, para determinar a Concentração Letal 50% (CL).

## Atividade antimicrobiana

Com o surgimento e a disseminação de microrganismos resistentes aos antimicrobianos disponíveis no mercado têm sido relatados há décadas, incentivando a busca de novas fontes de substâncias com atividades antimicrobianas, como as plantas utilizadas na medicina tradicional (Mendes, 2011). Para a análise da ação antimicrobiana, cultivou-se a bactéria *S. aureus* em BHI por 24 h. O extrato foi solubilizado em água com 2% de DMSO. Em seguida, a concentração inibitória mínima (CIM) foi verificada através de metodologia realizada em microplaca de poliestireno com 96 poços. Na diluição seriada realizada, o extrato foi diluído na proporção 1:2 até a diluição 1:128. As placas foram montadas colocando-se 100 µL da solução oriunda da diluição seriada e 100 µL Mueller Hinton duas vezes concentrado com a bactéria ajustada para uma concentração de 10<sup>6</sup>-10<sup>8</sup> UFC/mL em cada poço. Foram utilizados como controle negativo água destilada com 2% de DMSO e amoxicilina como controle positivo. As leituras das placas foram realizadas em leitor de ELISA (DO<sub>630nm</sub>) logo após montagem e com 24 h de incubação à 37°C.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos fitoquímicos das folhas da *Mentha piperita* são escassos na literatura, o que limita a comparação com a quantidade de dados disponíveis. Grande parte dos estudos químicos

com a espécie *Mentha piperita* está principalmente relacionada aos seus óleos voláteis (Félix-Silva et al., 2012).

De 500 g do material vegetal, obteve-se 317 g do EBE. A análise fitoquímica do EBE das folhas da *M. piperita*, revelou resultado positivo para saponinas, ácidos orgânicos, açúcares redutores, e esteroides e triterpenoides (Tabela 1).

**Tabela 1** – Resultados da análise fitoquímica do EBE.

<b>Metabólitos secundários</b>	<b>Resultados</b>
Saponinas espumídicas	+
Ácidos orgânicos	+
Açúcares redutores	+
Polissacarídeos	-
Proteínas e aminoácidos	-
Fenóis e taninos	-
Flavonoides	-
Alcaloides	-
Purinas	-
Glicosídeos cardioativos	-
Catequinas	-
Esteroides e triterpenoides	+
Depsídeos e depsidonas	-
Depsídeos e depsidonas	-
Derivados da cumaria	-
Antraquinonas	-
Antraquinonas	-

Parâmetros: + Presença; - Ausência.

Açúcares redutores, são substâncias que fazem parte dos grupos dos carboidratos, sendo importantes nas plantas, especialmente em situações de déficit hídrico, pois ocasiona um aumento na síntese de sacarose contribuindo então com o ajuste osmótico, sem que ocorra interferência no crescimento e redução da atividade fotossintética da planta (Rosário e Almeida, 2016; Lopes et al., 1998). Ou seja, a presença de açúcares redutores, contribuem para o ajuste osmótico na planta, melhorando a resistência da planta onde adapta-se ao déficit hídrico, no meio em que se encontra.

Os ácidos orgânicos são utilizados pela indústria alimentícia como aditivos, agentes de processamento, sendo esse último, adicionado para o controle da alcalinidade de produtos, agindo como substância tampão ou agente neutralizante. Os ácidos orgânicos constituem também a classe de conservantes mais utilizada em alimentos, agindo na inibição do crescimento de fungos e bactérias (Hyacienth e Almeida, 2015; Freiburger, 2016). Ácidos orgânicos têm poder de inibir o crescimento de gram-negativas, *in vitro*, desde que as moléculas do ácido se encontrem dissociada e em contato determinado com a bactéria (Eidelsburger, 1997).

As saponinas são um grupo de glicosídeos encontrados nas plantas, sua característica mais citada é a capacidade de formar espuma em soluções aquosas. Possuem uma estrutura anfipática formada por resíduos hidrofílicos de açúcares ligados a uma aglicona hidrofóbica. De acordo com a estrutura de suas agliconas, as saponinas podem ser classificadas em esteroidais e triterpênicas (Wykowski, 2012; Diniz, 2006; Man, 2010). Entre as atividades mais citadas acerca das ações das saponinas no homem, destacam-se sua atividade hemolítica, anti-inflamatória, antibacteriana, antimicrobiana, antiparasitária e por possuir propriedades de ações anti-câncer (Wykowski, 2012).

Félix-Silva et al. 2012, encontraram resultados positivos para fenóis e taninos em extrato aquoso das folhas de *M. piperita*, resultado que não corrobora em extrato hidroalcolico das folhas da mesma planta.

Os esteroides são triterpenoides modificados, onde formam-se pela união de duas moléculas de FPP (C15) unidas cauda-cauda, formando o esqualeno que sofre uma epoxidação catalisada por enzima gerando o esqualeno-2,3-óxido (Dewick, 2002; Queiroz, 2009). Os triterpenoides têm várias potencialidades medicinais, com grandes propriedades biológicas tais como: anti-inflamatórios, antibacterianos, fungicidas, antivirais, analgésicos, cardiovasculares e antitumorais (Patočka, 2003).

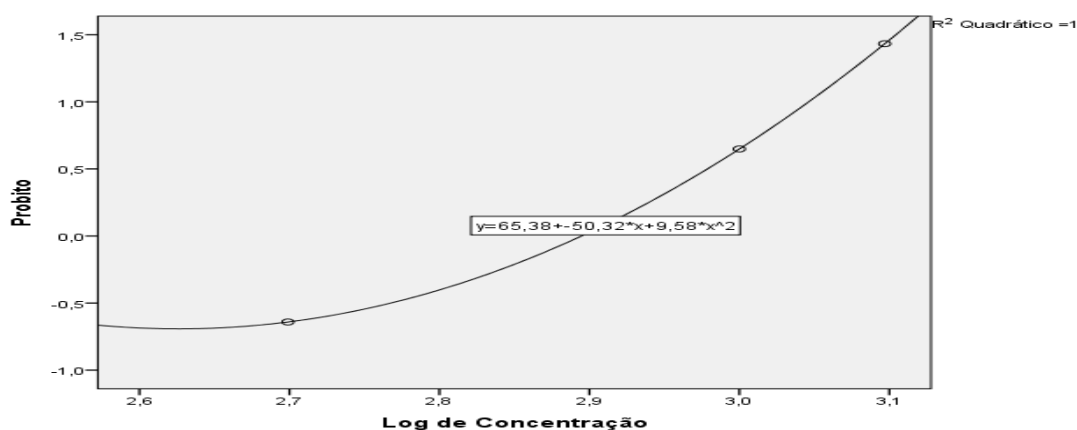
Sobre os resultados das análises físico-químicas, pode-se dizer que o teor de cinzas totais estabelece a quantidade de substâncias residuais não voláteis, obtidas por incineração, o que representa a soma de material inorgânico integrante da espécie (cinzas intrínsecas) com as substâncias aderentes de origem terrosa (cinzas extrínsecas) (Braga et al., 2007; Simões et al., 2007).

Os valores obtidos na análise das folhas secas de *M. piperita* se encontram abaixo dos limites estabelecidos (8-14%) pela Farmacopeia Brasileira V (2010) (Tabela 2). Entretanto, como não ultrapassaram o valor máximo de 14%, é possível inferir sua estabilidade microbiológica e química, uma vez que, teores de umidade acima do especificado possibilitam o desenvolvimento de fungos e bactérias, hidrólise e atividade enzimática com consequente deterioração de constituintes químicos (Couto et al., 2009).

## **Tabela 2 – Resultados da análise físico-química**

Parâmetros	Resultados
pH	6
Umidade	14,566±3,007%
Cinzas	10,56 ± 0,36

A toxicidade frente *A. salina* do EBE de *M. piperita* a CL<sub>50</sub> de 533,777 µg/mL, em um período de 24 horas em condições controladas, as médias de mortalidade foram analisadas em Probit no programa SPSS®, sendo as médias submetidas a análise por variância (ANOVA), houve diferenças significativas, onde *p*-valor < 0,05, gerou-se em gráfico o log de concentração (Figura 1).



**Figura 1** - Respostas em Probit da atividade de toxicidade frente a *A. salina* do EBE das folhas da *M. piperita*.

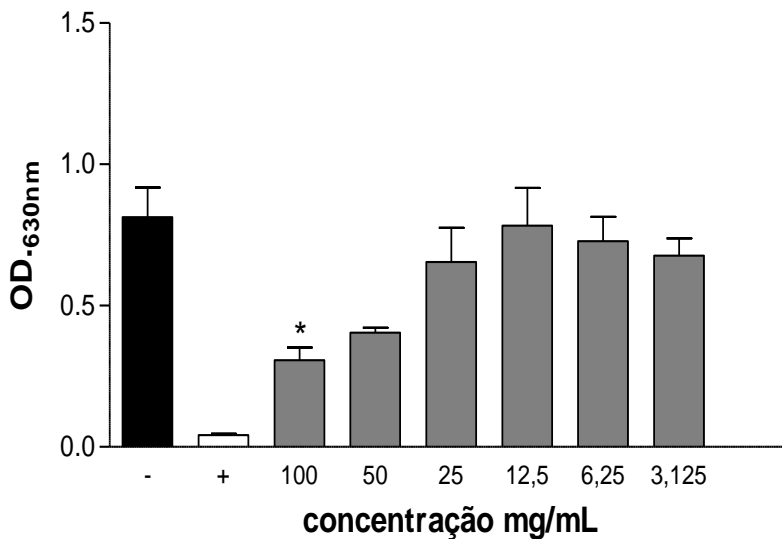
A relação entre o grau de toxicidade e a concentração letal média (CL<sub>50</sub>) apresentada por extratos de plantas sobre larvas de *Artemia salina* L., com valores de CL<sub>50</sub> acima 1000 µg/mL, são considerados atóxicos, baixa toxicidade quando a CL<sub>50</sub> for superior a 500µg/mL; moderada para CL<sub>50</sub> entre 100 a 500µg/mL e muito tóxico quando a CL 50 foi inferior 100 µg/mL (Amarante et al., 2011).

A CL<sub>50</sub> para *M. piperita* caracterizou a planta com baixa toxicidade (maior que 500 µg/mL), demonstrando que a mesma não representa risco eminente à saúde, sendo que este não exclui a necessidade do seu monitoramento no que se refere ao seu uso popular, seja por garrafadas ou por chás medicinais.

Observou-se ainda que o extrato para *S. aureus* teve-se o CIM em 100 µg/mL (Figura 2), onde o extrato interferiu no crescimento da bactéria, mas não teve ação inibitória frente a esta.



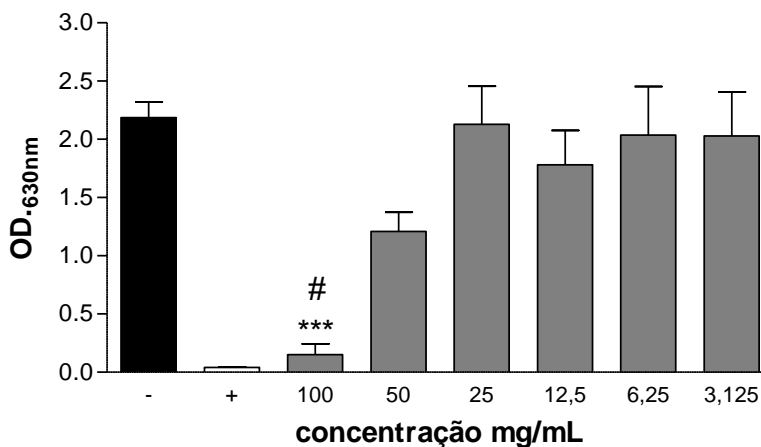
## extrato hidroalcoólico *Mentha piperita* L. x *S. aureus* ATCC 25922



**Figura 2** - Ação antimicrobiana de *M. piperita* frente à *S. aureus*

Através da atividade antimicrobiana estabelecida, foi possível observar a CIM, verificada em microplaca de poliestireno com 96 poços. Observou-se que com o CIM de 12,5, *P. aeruginosa* demonstrou estatisticamente ser eficiente tanto quanto o antibiótico amoxicilina utilizado como controle (Figura 3).

## Extrato hidroalcoólico *Mentha piperita* x *P.aeruginosa* ATCC 25922



**Figura 3** - Ação antimicrobiana de *M. piperita* frente à *P. aeruginosa*

Estudos demonstram ocorrência de sinergismo entre produtos naturais e drogas antimicrobianas (Silva, 2010). O isolamento das substâncias majoritárias favorece o resultado, já que extrato em estudo, preliminarmente, possui grupos orgânicos que descritos em literatura  
Revista Ouricuri, Juazeiro, Bahia, v.11, n.1. p.003-015. jan./jul., 2021.  
<http://www.revistas.uneb.br/index.php/ouricuri> | ISSN 2317-0131

possuem ações bacteriostáticas e bactericidas. Portanto, estudos cromatográficos são necessários para uma maior especificidade, com frações purificadas revelando assim se há atividade antibacteriana frente a esses microrganismos (Simões e Almeida, 2015).

## CONCLUSÃO

Através do presente estudo, detectou-se preliminarmente a presença de saponinas espumídicas, ácidos orgânicos, açúcares redutores e esteroides e triterpenoides presentes no extrato bruto hidro alcoólico de *M. piperita*. O extrato apresentou ação antimicrobiana frente à *P. aeruginosa* e interferiu o crescimento de *S. aureus*. Constatou-se que o extrato apresenta baixa toxicidade em relação à *A. salina*. Visto que são foram realizados testes preliminares, faz-se necessário a realização de mais testes, onde a confirmação de tais resultados trará mais segurança e são essências para novas descobertas e corroboração com os estudos já descritos em literatura.

## REFERÊNCIAS

- Amarante, C. B.; Müller, A. H.; Póvoa, M. M.; Dolabela, M. F. Estudo fitoquímico biomonitorado pelos ensaios de toxicidade frente à *Artemia salina* e de atividade antiplasmódica do caule de aninga (*Montrichardia linifera*). *Acta Amazônica*, 41(3), 431-434, 2011.
- Barbosa, W. L. R.; Quignard, E.; Tavares, I. C. C.; Pinto, L. N.; Oliveira, F. Q.; Oliveira, R. M. Manual para Análise fitoquímica e Cromatografia de Extratos Vegetais. Edição revisada, Belém, 2004.
- Braga, T. V.; Oliveira, T. T.; Pinto, J. T.; Dores, R. G. R.; Nagem, T. J. Determinação de massa fresca, massa seca, água e cinzas totais de folhas de *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & CE Jarvis subsp. *verticillata* e avaliação do processo de secagem em estufa com ventilação forçada. 2007.
- Braz Filho, R. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. *Química Nova*, 33(1), 229-239, 2010.
- Campos, M. S.; Oliveira, L. G. A.; Pires, F. R.; Rebello, L. C.; Belinelo, V. J. Estudo fitoquímico e biológico do extrato etanólico de *Solanum cernuum* Vell (Solanaceae). *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer. Goiânia, 7(13), 2011.
- Carretto, C. E. F. P. Atividade antimicrobiana de *Mentha piperita* L. sobre leveduras do gênero *cândida*. 2007. Dissertação (Mestre em Biopatologia Bucal). Faculdade de Odontologia de São José dos Campos. Universidade Estadual Paulista, 2007.
- Carvalho, J. L. S. Contribuição ao estudo fitoquímico e analítico de *Nasturtium officinale* R. BR., Brassicaceae. Curitiba. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuti-cas) - Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2001.
- Cechinel Filho, V.; Yunes, R. A. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação para otimização da atividade. *Química nova*, 21(1), 99-105, 1998.

- Costa, E. V. M. Estudo etnobotânico sobre plantas utilizadas como antimaláricas no Estado do Amapá e avaliação da atividade antimalárica e toxicidade aguda de *Amasonia campestris* (Aubl.) Moldenke. Universidade Federal do Amapá. Macapá-AP, 2013.
- Couto, R. O.; Valgas, A. B.; Bara, M. T. F.; Paula, J. R. Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia dysenterica* dc. (Myrtaceae). Revista Eletrônica Farmacêutica, 6(3), 59-69, 2009.
- Cox, P. A.; Heinrich, M. Ethnobotanical drug discovery: uncertainty or promise? Pharmaceutical News, 8(3), 55-59, 2001.
- Da Silva, K. L.; Cechinel Filho, V. Plantas do gênero *Bauhinia*: composição química e potencial farmacológico. Química nova, 25(3), 449-454, 2002.
- Diniz, L. R. Efeito das saponinas triterpênicas isoladas de raízes da *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke sobre a função renal. 2006.116 f. 2006. (Tese de Doutorado) Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas–Fisiologia e Farmacologia). Departamento de Fisiologia e Biofísica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Eidelsburger, U. Optimierung der Futterqualität ist nur ein Teilaspekt. Schweinewelt, 18–21, 1997
- Farmacopeia Brasileira, 5.ed. Volume II. Brasília: Anvisa, 2010.
- Félix-Silva, J.; Tomaz, I. M.; Silva, M. G.; Santos, K. S. C. R.; Silva-Júnior, A. A.; Carvalho, M. C. R. D.; Soares, L. A. L.; Fernandes-Pedrosa, M. F. Identificação botânica e química de espécies vegetais de uso popular no Rio Grande do Norte, Brasil. Revista Brasileira Plantas Mediciniais, 14(3), 548-555, 2012.
- Fidalgo, O.; Bonini, V. L. R. (Ed.). Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Secretaria do Meio Ambiente, 1989.
- Firmo, W. C. A.; Menezes, V. J.; Passos, C. E. C.; Dias, C. N.; Alves, L. P. L.; Dias, I. C. L.; Santos Neto, M.; Olea, R. S.G. Contexto histórico, uso popular e concepção científica sobre plantas medicinais. Cadernos de Pesquisa, 18(especial), 90-95, 2012.
- Freiberger, R. C. P. Utilização de ácidos orgânicos como conservantes em linguiças curadas cozidas embaladas à vácuo. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2016.
- Freitas, P. C. D. Atividade antioxidante de espécies medicinais da família Piperaceae: *Pothomorphe umbellata* (L) Miq e *Piper regnellii* (Miq) CDC. São Paulo, 1999. (Tese de Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.
- Fumagali, E.; Gonçalves, R. A. C.; Machado, M. F. P. S.; Vifoti, G. J.; Oliveira, A. J. B. Produção de metabólitos secundários em cultura de células e tecidos de plantas: O exemplo dos gêneros *Tabernaemontana* e *Aspidosperma*. Revista Brasileira de Farmacognosia, 18(4), 627-641, 2008.
- Garlet, T. M. B.; Santos, O. S.; Medeiros, S. L. P.; Manfron, P. A.; Garcia, D. C.; Borcioni, E. Produção e qualidade do óleo essencial de menta em hidroponia com doses de potássio. Ciência Rural, 34(4), 956-962, 2007.
- Gobbo-Neto, L.; Lopes, N. P. Medicinal plants: factors of influence on the content of secondary metabolites. Química Nova, 30(2), 374-381, 2007.

- Harborne, J. B. 1999. Classes and functions of secondary products, In: Walton NJ, Brown DE (Ed.). Chemicals from plants, perspectives on secondary plant products. London: Imperial College, p.1-25.
- Hyacienth, D. C.; Almeida, S. S. M. S. Estudo fitoquímico, toxicidade em *Artemia salina* Leach e atividade antibacteriana de *Pseudoxandra cuspidata* Maas. Biota Amazônia, 5(4), 4-7, 2015.
- Santos Júnior, R. F.; Flor, A. S. S. O.; Quaresma, R. C.; Ribeiro, I. C. Aspectos da organografia da *Mentha piperita* L., e suas indicações terapêuticas. In: 64º Congresso Nacional de Botânica, 2013, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: 2013.
- Lopes, B. F.; Seter, T. L.; Mcdavid, C. R. Photosynthesis and water vapor exchange of *Pigeonpea* leaves in response to water deficit and recovery. Crop Science, 28, 141-145, 1988.
- Lorenzi, H. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2º ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.
- Malaquias, G.; Cerqueira, G. S.; Ferreira, P. M. P.; Pacheco, A. C. L.; Souza, J. M. C.; Deus, M. S. M.; Peron, A. P. Utilização na medicina popular, potencial terapêutico e toxicidade em nível celular das plantas *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia officinalis* L. e *Mentha piperita* L. (Família Lamiaceae). Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, 7(3), 50-68, 2014.
- Man, S.; Gao, W.; Zhang, Y.; Huang, L.; Liu, C. Chemical study and medical application of saponins as anti-cancer agents. Fitoterapia, 81(7), 703–714, 2010.
- Marques, G. S.; Lyra, M. A. M.; Peixoto, M. S.; Monteiro, R. P. M. M.; Leão, W. F.; Xavier, H. S.; Soares, L. A. L.; Rolim Neto, P. J. Caracterização fitoquímica e físico-química das folhas de *Bauhinia forficata* Link coletada em duas regiões brasileiras. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, 33(1), 57-62, 2012.
- Marzzoco, A.; Torres, B. B. (2007), Bioquímica Básica. 3. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 736p.
- Mendes, L. P. M.; Maciel, K. M.; Vieira, A. B. R.; Mendonça, L. C. V.; Silva, R. M. F.; Rolim Neto, P. J.; Barbosa, W. L. R.; Vieira, J. M. S. Atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de *Peperomia pellucida* e *Portulaca pilosa*. Revista Ciências Farmacêuticas Básica Aplicada, 32(1), 121-125, 2011.
- Patočka, J. Biologically active pentacyclic triterpenes and their current medicine signification. Journal of Applied Biomedicine, 1(1), 7-12, 2003.
- Paulus, D.; Medeiros, S. L. P.; Santos, O. S.; Riffel, C.; Fabbrin, E. G.; Paulus, E. Substratos na produção hidropônica de mudas de hortelã. Horticultura Brasileira, 23(1), 48-50, 2005.
- Pegoraro, R. L. Avaliação do crescimento e produção de óleos essenciais em plantas de *Mentha x piperita* L. var. *piperita* (Lamiaceae) submetidas a diferentes níveis de luz e nutrição. Florianópolis, 2007. (Tese de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina.
- Pereira, R. J.; Cardoso, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. Journal of Biotechnology and Biodiversity, 3(4), 146-152, 2012.
- Queiroz, G. S. Análise de esteroides em extratos vegetais e estudo fitoquímico e biológico preliminar de *Brunfelsia uniflora*. Relatório (Disciplina de Estágio Supervisionado - Departamento de Química). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. 45p.

- Rosário, A. C. A.; Almeida, S. S. M. S. Análise fitoquímica da espécie *Phyllanthus niruri* L.(quebra-pedra). Estação Científica (UNIFAP), 6(1), 35-41, 2016.
- Sá, A. P. C. S. Potencial antioxidante e aspectos químicos e físicos das frações comestíveis (polpa e cascas) e sementes de Jamelão (*Syzygiumcumini*, L. Skeels). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008.
- Scavroni, J. et al. Rendimento e composição química do óleo essencial de *Mentha piperita* L. submetida aplicações de giberelina e citocinina. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 8(4), 40-43, 2006.
- Silva, N. C. C. Estudo comparativo da ação antimicrobiana de extratos e óleos essenciais de plantas medicinais e sinergismo com drogas antimicrobiannas. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências,
- Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; De Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Ros, P. P. Farmacognosia da planta ao medicamento. 6ª. ed. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed. UFRGS/ Ed. UFSC; 2007.
- Simões, R. C.; Almeida, S. S. M. S. Estudo fitoquímico de *Bauhinia forficata* (Fabaceae). Biota Amazônia, 5(1), 27-31, 2015.
- Tulp, M.; Bohlin, L. Functional versus chemical diversity: is biodiversity important for drug discovery? Trends Pharmacol. Sciences, 23(5), 225-231, 2002.
- Valmorbida, J.; Boaro, C. S. F.; Scavroni, J.; David, E. F. S. Crescimento de *Mentha piperita* L, cultivada em solução nutritiva com diferentes doses de potássio. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, 9(4), 27-31, 2007.
- Wykowski, R. Saponinas: uma promessa da ciência contra o câncer. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.