

**Avaliação da ação antimicrobiana do látex de mangabeira em duas cepas de bactérias causadoras de pneumonia***Evaluación de la acción antimicrobiana del látex de mangabeira en dos cepas de bacterias causantes de la neumonia**Evaluation of the antimicrobial action of mangabeira latex in two strains of bacteria causing pneumonia*Enéas Costa Junior¹, Anderson da Cunha Costa², Kivia Ludmilla Carvalho Ferreira¹, Kelly Maria Rêgo da Silva³, Ester Miranda Pereira⁴, Ellen Thallita Hill Araújo⁵

1. Departamento de Biomedicina, Faculdade Maurício de Nassau, Teresina, Piauí, Brasil.

2. Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Médica, Universidade de Fortaleza, Fortaleza, Ceará, Brasil

3. Departamento de Microbiologia Clínica, Instituto Educacional de Santa Catarina, Jaraguá do Sul (SC), Brasil.

4. Laboratório de Imunogenética e Biologia Molecular, Universidade Federal do Piauí. Teresina (PI), Brasil.

5. Programa de Pós-graduação em Saúde da Família, Centro Universitário UNINOVAFAP, Teresina (PI), Brasil.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the antimicrobial action of latex of *Hancornia speciosa* in two strains of bacteria causing Pneumonia. **Method:** The latex was collected and divided into two samples, a sample diluted in 5 mL of distilled water and dissolved in pure latex. The latex was then submitted to the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) test, evaluating the lowest concentration capable of inhibiting the growth of strains of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Results:** The Minimum Inhibitory Concentration test showed that the diluted latex had no antimicrobial effect in the *Staphylococcus aureus* strain and showed total inhibition of *Escherichia coli* growth. In the latex, in its pure form, showed growth in the first three dilutions tested and total inhibition in the others, behaving equally for both *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Conclusion:** Latex has antimicrobial action and low toxicity.

Key words: Anti-Infectious; Latex; Strains; Pneumonia.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a ação antimicrobiana do látex de *Hancornia speciosa* em duas cepas de bactérias causadoras de Pneumonia. **Método:** O látex foi coletado e dividido em duas amostras, uma amostra diluída em 5 mL de água destilada e dissolvida em látex puro. Em seguida, o látex foi submetido ao teste de Concentração Inibitória Mínima (CIM), avaliando a menor concentração capaz de inibir o crescimento das cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Resultado:** O teste de Concentração Inibitória Mínima mostrou que o látex diluído não apresentou efeito antimicrobiano frente à cepa de *Staphylococcus aureus* e apresentou inibição total do crescimento de *Escherichia coli*. Já no látex, na sua forma pura, apresentou crescimento nas três primeiras diluições testadas e inibição total nas demais, se comportando de maneira igual tanto para *Staphylococcus aureus* quanto para *Escherichia coli*. **Conclusão:** O látex possui ação antimicrobiana e baixa toxicidade.

Palavras-chave: Anti-Infeciosos; Látex; Cepas; Pneumonia.

RESUMÉN

Objetivo: Evaluar la acción antimicrobiana del látex de *Hancornia speciosa* en dos cepas de bacterias causantes de Neumonía. **Método:** El látex fue recogido y dividido en dos muestras, una muestra diluida en 5 mL de agua destilada y disuelta en látex puro. A continuación, el látex fue sometido a la prueba de Concentración Inhibitoria Mínima (CIM), evaluando la menor concentración capaz de inhibir el crecimiento de las cepas de *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. **Resultado:** La prueba de Concentración Inhibitoria Mínima mostró que el látex diluido no presentó efecto antimicrobiano frente a la cepa de *Staphylococcus aureus* y presentó inhibición total del crecimiento de *Escherichia coli*. En el látex, en su forma pura, presentó crecimiento en las tres primeras diluciones probadas e inhibición total en las demás, comportándose de manera igual tanto para *Staphylococcus aureus* como para *Escherichia coli*. **Conclusión:** El látex posee acción antimicrobiana y baja toxicidad.

Palabras-clave: Anti-Infeciosos; Látex; Cepas; Neumonía.

Como citar este artigo:

Costa Junior E, Costa AC, Ferreira KLC, Silva KMR, Pereira EM, Araújo ETH. Avaliação da ação antimicrobiana do látex de mangabeira em duas cepas de bactérias causadoras de pneumonia. Rev Pre Infec e Saúde[Internet]. 2018;4:6991. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/6892>

DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v4i0.6991>

DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v4i0.6991>

INTRODUÇÃO

A presença de qualquer antígeno seja ele bactérias, fungos, vírus ou partículas, nos alvéolos pulmonares, podem desencadear um processo infeccioso com a presença de pus e fluidos nessas cavidades ocasionando uma infecção respiratória aguda pulmonar denominada pneumonia¹.

A doença pode ser classificada como Pneumonia Adquirida na Comunidade (PAC) e Pneumonia de Origem Hospitalar (POH). A PAC é definida como aquela que atinge o paciente fora do âmbito hospitalar ou mesmo após 48 após a internação do mesmo. Diversos microrganismos estão relacionados com a patogênese da doença, entre os quais estão envolvidos *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*^{2,3}.

Os *S. aureus* possuem uma ampla distribuição, considerando o fato de serem bactérias que possuem resistência á dessecação e ao frio, podendo permanecer viável por longos períodos em partículas de poeira. É uma bactéria encontrada com relativa frequência no ambiente de circulação do ser humano, sendo o próprio homem seu principal reservatório, apresentando-se ainda em diversas partes do corpo, como fossas nasais, pele, garganta e intestino, cuja prevalência percentual cresce dentro de um ambiente hospitalar⁴.

A espécie *E. coli* é classificada de acordo com a caracterização dos antígenos somáticos “O” e dos flagelares “H” e

denominadas de acordo com as infecções intestinais. Algumas espécies de *E. coli* não estão relacionadas a certas patologias, pois as mesmas também estão presentes na flora normal do trato intestinal do homem. No entanto devido seus fatores de virulência adquiridos, permitem-lhe adaptar-se a novos ambientes e em alguns casos causar doenças graves, como infecção urinaria, doenças respiratórias e pneumonia⁵⁻⁷.

Como na maioria das doenças bacterianas, a utilização da antibioticoterapia para a pneumonia, é inicialmente baseada, em geral, de forma empírica, pois ainda não se tem o conhecimento do agente etiológico e nem da sua sensibilidade frente aos antibióticos. Dessa forma são utilizados Antibióticos de Uso Padrão (AUP) que possuem uma ampla atividade contra diversos organismos causadores da doença⁸.

Desse modo, sabe-se, que desde 1970 o uso indiscriminado de antimicrobianos vem sendo descrito na comunidade científica, onde a relação do uso irracional e da resistência à esses agentes foi confirmada, principalmente através do uso dos antimicrobiano de maior consumo pela sociedade⁹.

A utilização de plantas medicinais para o tratamento de doença está presente em toda história e evolução do homem desde a antiguidade, sendo um dos primeiros meios de terapia utilizados pela

humanidade, a fitoterapia, constitui uma grande parte da cultura de uma população, caracterizando um conhecimento concreto difundido por diversas gerações e com eficácia constatada¹⁰.

O Sistema Único De Saúde (SUS) legitimou a utilização da fitoterapia no Brasil através da aprovação da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) através da portaria N° 971 do Ministério da Saúde¹¹.

A Mangabeira que tem por nome científico (*Hancornia speciosa*), é uma árvore frutífera de origem Brasileira, pertencente à família Apocináceas, da classe Dicotyledonea e ordem Gentianales, sendo a *H. speciosa* a espécie de maior visibilidade e importância descrita por Gomes¹².

Além de frutífera, a *H. speciosa* se apresenta como uma árvore produtora de látex, no qual é obtido através de cortes superficiais na casca do tronco da árvore. O látex é um líquido branco com aspecto leitoso que em contato com ar torna-se avermelhado. É utilizado na produção de borracha e tradicionalmente na medicina popular contra diversos males, como: doenças causadas por fungos, infecções, tuberculose e úlceras¹³.

Neste contexto, o tratamento fitoterápico é um método alternativo para o combate desses agentes infecciosos e resistentes, pois o mesmo vem sendo utilizado desde a antiguidade e possui

eficácia comprovada. Por se tratar do uso de extratos vegetais naturais, as chances de se desenvolver medicamentos à base de plantas medicinais que possuam ação antimicrobiana são promissoras e por ser um tratamento relativamente barato, pode contribuir para um maior acesso da população ao tratamento e até mesmo prevenção de enfermidades.

Objetivou-se investigar a ação antimicrobiana do látex de *H. speciosa* em bactérias causadoras da pneumonia por meio do teste de concentração inibitória mínima.

MÉTODOS

Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo laboratorial-experimental, por se tratar da submissão do objeto de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz sobre o objeto¹⁴. Para este estudo a hipótese inicial adotada é de que o látex da *H. speciosa* possui atividade bactericida e não possui atividade tóxica para organismos vivos.

Local do Estudo

Os estudos foram realizados nos Laboratórios de Microbiologia da Faculdade Aliança Mauricio de Nassau e no Setor de Microbiologia do Laboratório Central do Piauí (LACEN).

Período do Estudo

O estudo foi realizado no período de julho de 2017 à novembro de 2017, onde foi executada a coleta do látex da *H. Speciosa*, a avaliação da sua toxicidade por meio do teste de letalidade em *Artêmia salina* e a caracterização da sua atividade antimicrobiana por meio do teste de Concentração Inibitória Mínima.

Aspectos éticos

O desenvolvimento do estudo atendeu as normas nacionais e internacionais de ética em pesquisa envolvendo seres humanos.

Coleta e preparo do Látex

O látex de *H. speciosa* foi coletado no povoado Mangabeira no município de Matões - MA, com latitude 5° 31'27,83" Sul e longitude de 43° 12' 13,22" Oeste e elevação de 186,74 metros em relação ao nível do mar no dia 30 de outubro de 2016. O isolamento do látex foi obtido através da punção do caule com bisturi estéreo e o escoamento do mesmo em vidraria estéreo. Após ser coletado 10mL, o látex foi submetido à uma metodologia utilizando 5 mL de água destilada, evitando-se a coagulação e desse modo foi identificado como Amostra 1. Em seguida, por meio de uma nova coleta, foi-se obtido mais 10mL do látex, que não foi submetido a nenhuma metodologia, para obter-se o mesmo em sua forma pura, que foi identificado como

Ação antimicrobiana do látex de mangabeira

Amostra 2. O látex foi armazenado em isopor refrigerado, tampado com algodão estéreo para o transporte por 30 minutos e mantido à geladeira na temperatura de aproximadamente 4°C e levado para análise após 1 dia.

Teste de Letalidade em *Artêmia salina*

Para a determinação do Teste de Letalidade em *Artemia Salina* (TAS), utilizou-se o seguinte protocolo do Laboratório de Pesquisa em Neuroquímica Experimental (LAPNEX).

Eclosão dos Ovos de *Artêmia salina*

Primeiramente adquiriram-se os ovos de *A. salina* comprados em uma loja de Aquários da cidade de Teresina-PI, com o número de lote 4357 e em seguida preparou-se uma solução salina (NaCl) na concentração de 36g/L e misturado com água mineral na proporção 1:1. Em seguida foi realizada a eclosão dos ovos de *A. salina* no Laboratório de Microbiologia da Faculdade Mauricio de Nassau, onde colocou-se 50mg dos ovos pesados, na solução de água artificial na presença uma lâmpada fluorescente na qual esperou-se 48 horas para a eclosão dos ovos e liberação das formas adultas. Sabendo que todos os procedimentos foram realizados em temperatura ambiente.

Preparo do Teste

Logo após a eclosão, foi-se utilizado o protocolo para a avaliação da toxicidade do

látex. Onde foram preparadas as concentrações do látex da amostra 2 (látex puro) com a água artificial preparada. As concentrações da amostra foram distribuídas em tubos de ensaio (em triplicata) com o volume final de 1mL. Para cada tubo de ensaio (triplicata) com a amostra, 10 *A. salinas* foram contadas e depois adicionadas no volume de 1mL de água marinha. O total de *A. salina* foram 30 para cada concentração.

Foi feito a realização de um teste de controle negativo (CN) com água artificial preparada. E um teste de controle positivo (CP) com dicromato de potássio.

Análises dos Resultados

O tempo de avaliação da toxicidade da amostra para as *A. salina* foi de 24 horas na presença de luz fluorescente. Passado o tempo de tratamento de 24 horas, a quantidade de *A. salina* mortas foi contada.

Os resultados da quantidade de *A. salina* que morreram foram determinadas como percentagem de mortalidade pela seguinte fórmula: $Mortalidade (\%) = \frac{N_{mm} - N_c}{N_0} \times 100$; onde, N_{mm} é o número médio de *A. salina* que morreram, N_0 é o número inicial de *A. salina* que sobreviveram em cada concentração e N_c representa a mortalidade no controle negativo.

Os dados obtidos foram apresentados em tabela para verificação qualitativa da Letalidade Média. Os dados não foram

Ação antimicrobiana do látex de mangabeira submetidos aos cálculos estatísticos sugeridos pelo LAPEX.

Teste De Concentração Inibitória Mínima (CIM)

O ensaio para a obtenção da concentração inibitória mínima (CIM) foi realizado seguindo os protocolos propostos pelo CLSI (2005), e utilizando bactérias padronizadas, denominadas de cepas de referência ATCC. As bactérias utilizadas no teste foram *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 22922).

Preparação do inóculo

Para cada bactéria de estudo, foram colocados 900µL de caldo BHI 10% em um tubo de ensaio juntamente com 100µL do inóculo bacteriano com turvação igual ao tubo de 0,5 da Escala de McFarland. Após preparado o caldo com as bactérias, foram levados 100µL para a microplaca de 96 poços do caldo com as bactérias e em seguida adicionado 100µL do látex de *H. speciosa* no primeiro poço e seguindo então diluições seriadas decrescentes.

Preparo das Microplacas

A microplaca foi condicionada então para estufa em 37°C por 24 horas para a avaliação do crescimento. Na leitura dos resultados, utilizou-se 20µL de resazurina para a análise da coloração e avaliação dos resultados, onde a obtenção da coloração azul indica que não houve crescimento das

bactérias nos poços e a coloração rósea-avermelhada indica a presença do

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Devido à certas limitações para a caracterização da concentração inicial do látex, como a utilização de metodologias em equipamentos que definam a sua concentração, a mesma foi trabalhada como de 1:1, tanto para os testes de CIM como de Letalidade em *A. salina*.

A verificação da CIM foi testada com cepas de *E. coli* cultivadas em meio ágar CLED/MACONKEY e *S. aureus* cultivadas em meio ágar BHI/SANGUE.

Observou-se o crescimento, nos testes com a amostra 1 (látex diluído), em todas as concentrações para *S. aureus* e inibição total do crescimento em todas as concentrações

crescimento dos microrganismos.

para *E. coli*. Já com a amostra 2 (látex puro), foi observada nas concentrações de 1:1, 1:2 e 1:4 do látex puro, o crescimento para *S. aureus* e *E. coli*. Todavia, nas demais concentrações testadas de 1:8, 1:16, 1:32 e 1:64, foi-se observada a inibição do crescimento de ambas as bactérias.

A leitura dos resultados foi feita por meio de visualização da coloração das placas, onde, a resazurina (7-hidroxi-3H-fenoxiazina-3-ona-10-óxido), que possui coloração azul inicial, sofre oxidação na presença de crescimento bacteriano, tornando-se resofurina e obtendo assim coloração rósea-avermelhada.

Tabela 1: Concentração Inibitória Mínima do Látex de *Hancorniaspeciosa* da Amostra 1 (5mL de água + 10 mL de Látex).

| MICRORGANISMOS (ATCC) CIM 1* | |
|------------------------------|-------------------|
| Escherichia coli | Crescimento total |
| Staphylococcus aureus | Inibição total |

* Concentração Inibitória Mínima da amostra 1.

Segundo estudo recente o látex de *H. speciosa* apresenta atividade antimicrobiana por meio da realização do teste de disco-difusão em poço em ágar Muller-Hinton frente à *S. aureus*

isolados de mastite caprina na concentração de 100% do látex, onde apresentou o halo de 15 mm, demonstrando que em sua constituição, o

látex possui algum componente que possui atividade antimicrobiana¹⁵.

Em contrapartida outro estudo não verificou a atividade do látex frente *S. aureus* utilizando a mesma metodologia, porém a bactéria utilizada não era ATCC, sendo ela oriunda de secreção orofaríngea, o que pode justificar a ausência da ação devido à

possibilidade da bactéria possuir algum mecanismo de resistência contra o látex. O mesmo conclui que apesar da ausência da atividade antimicrobiana do látex testado, é preciso estudos posteriores que venham a confirma o seu ensaio¹⁶.

Tabela 2: Concentração Inibitória Mínima do Látex de *Hancorniaspeciosa* da Amostra 2 (Látex puro).

| BACTÉRIAS ATCC | CIM 2* | |
|------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| | Concentração Inibição | Concentração Crescimento |
| <i>Escherichia coli</i> | 1:64 | 1:1 - 1:8 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 1:64 | 1:1 - 1:8 |

* Concentração Inibitória Mínima da Amostra 2.

Sendo assim, vale ressaltar que a genética do látex utilizado e colhido pode ser diferente do látex coletado no povoado Mangabeira, onde essa variabilidade genética pode justificar o aparecimento da ação neste presente trabalho o que ressalta a sua importância e destaque, pois se utilizou metodologias diferentes e tratamento diferenciado do látex.

Outros estudos reportaram que outras partes ou extratos da Mangabeira possuem atividade antimicrobiana contra *S. aureus* e *E. coli*, por meio do teste de CIM. Desse modo é visto a importância da cultura e do conhecimento popular para que possa servir de modelo no desenvolvimento de futuros fármacos com ação antimicrobiana levando em consideração o conhecimento a respeito da presença ou ausência da toxicidade do látex^{17,18}.

Tendo em vista que seu uso de modo geral (látex, folhas e frutos) é comumente difundido na cultura popular, o látex não acarreta nenhum tipo de implicação para a saúde. Devido ao seu sabor e aroma, o seu fruto, por exemplo, é utilizado na produção de doces geleias, xaropes, compotas, vinho, vinagre, suco e sorvete. Sendo rapidamente propagado também na utilização agroindustrial¹⁹.

De modo geral então, as plantas mangabeiras são reconhecidas por produzirem uma grande variedade de pequenas moléculas antibióticas que podem ser utilizadas na medicina alternativa, sendo um meio natural para o tratamento de infecções causadas por essas e outras bactérias resistentes. Nesse contexto, há um crescente o interesse pelo uso terapêutico de produtos naturais, especificamente aqueles derivados de plantas^{20,21}.

CONCLUSÃO

O látex de *H. Speciosa* possui atividade antimicrobiana em relação às duas cepas de bactérias testadas, o que realça a veracidade da cultura popular e de todo o seu conhecimento para a aplicação científica. Esse conhecimento abre novas perspectivas para o desenvolvimento de novos fármacos antimicrobianos diante do problema global de resistência antimicrobiana aos antibióticos atualmente comercializados.

É importante ressaltar que o látex, quando em certas diluições, não apresenta toxicidade em organismos sensíveis e que necessitam de grande exigência nutricional e ambiental para sua sobrevivência. Contudo, é de grande importância a realização de ensaios que venham a avaliar a sua toxicidade em células humanas para que desse modo possa-se ser liberado e padronizado o uso do látex de *H. speciosa* para o tratamento não só da pneumonia, mas de diversas doenças causadas por bactérias, para que assim, o acesso ao tratamento pela população seja mais viável e de forma barata e eficaz.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Pneumonia. Geneva: Editora World Health Organization; 2015.
2. Schartzmann PV, Volpe GJ, Vilar FC, Moriguti JC. Pneumonia comunitária e pneumonia hospitalar em adultos. Revista Medicina [Internet]. 2010;43(3):238-48. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/181/182>.

3. Campagna D, Amaridio MD, Sands MF, Polosa R. Respiratory infections and pneumonia: potential benefits of switching from smoking to vaping. Revista Pneumonia [Internet]. 2016; 8(4):1-4. Available from: [TTPS://pneumonia.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41479-016-0001-2](https://pneumonia.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41479-016-0001-2).
4. Santos AL, Santos DO, Freitas CC, Ferreira BLA, Afonso IF, Rodrigues CR, Castro HC. *Staphylococcus aureus*: visiting a strain of clinical importance. Jornal Brasileiro de Patologia Médica e Laboratorial [Internet]. 2017; 43(6):413-23. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/jbpm/v43n6/v43n6a05>.
5. Costa AC, Silva KMR, Araujo ETH, Carvalho ML. Avaliação da atividade antibacteriana do *Pleurotus ostreatus* isolados de *staphylococcus aureus*, *pseudomonas aeruginosa* e *escherichia coli*. Rev Pre Infec e Saúde [Internet]. 2018;4:6892. Available from: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/nupcis/article/view/6892> DOI: <https://doi.org/10.26694/repis.v4i0.6892>.
6. Moura MRSAL, Melo MJG, Calábria WB, Germano EM, Maggi RRS, Correia JB. The frequency of *Escherichia coli* and its sensitivity to antimicrobials in children aged under five years admitted to hospital for treatment of acute diarrhea. Revista Brasileira de Saúde Maternal de Recife-PE [Internet]. 2012;12(2):173-82. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rbsmi/v12n2/08>.
7. Randal VB, Beherns M, Pereira AMS. Farmácia da natureza: um modelo eficiente de farmácia viva. Revista Fitos [Internet]. 2016; 1(1):73-76. Disponível em:

<http://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revistafitos/article/view/285>.

8. Monteiro MHDAM, Fraga SAPM. Phytotherapy in dentistry survey of main plant products for oral health. *Revista Fitos* [Internet]. 2014; 9(4):253-303. Available from:

<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/111>

1.

9. Mota L M, Vilar FC, Dias LBA, Nunes TF, Moriguti JC. Rational use of antimicrobials. *Revista Medicina* [Internet]. 2010; 43(2): 164-72. Available

from:

<http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/13/farmacoterapeutica>.

10. Muller DS, Silva EA. Fitoterapia como alternativa no tratamento de diabetes: aplicabilidade do profissional enfermeiro. *Rev. Enfermagem*[Internet]. 2016; 7(1): 15. Disponível em:

<http://editorauss.uss.br/index.php/RPU/article/view/385>.

11. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil). Termo de Cooperação n° 37. Controle Interno da Qualidade para Testes de Sensibilidade à Antimicrobianos. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2006.

12. Vidal FR. Qualidade, composto bioativos de atividade antioxidante de genótipos de mangabeira nativos do litoral cearense. Dissertação [Pós-Graduação em Agronomia]- Universidade Federal do Ceara; 2013.

13. Marinho GD, Alviano SD. The latex obtained from *Hancornias speciosa* Gomes possesses anti-inflammatory activity. *Journal of Ethnopharmacology*[Internet]. 2011; 135(1)530-37. Available from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2146369>.

14. Prodanov CC. Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale; 2013.

15. Lima GVM. Metabolismo antioxidativo e atividade biológica do látex de mangabeira. Tese [Doutorado em Botânica] - Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2014.

16. Santos PO, Barbosa Junior AM, Melo DLFM, Trindade RC. Investigação da atividade antimicrobiana do látex da mangabeira. *Revista Bras. Pl Med*[Internet]. 2007;9(2):108-111. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=00023.

17. Santos FF, Mendonça LC, Reis DRL, Guimarães AS, Lange CC, Ribeiro JB, Machado MA, Brito MAV P. Presence of mecA-positive multidrug-resistant *Staphylococcus epidermidis* in bovine milk samples in Brazil. *Journal of Dairy Science* [Internet]. 2016;99(2):1374-1382. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2670982>.

18. Lima Neto GA, Kaffashi L, Luiz WT, Ferreira WR, Silva YSAD; Pazin GV, Violante IMP. Quantificação de metabolitos secundários e avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de algumas plantas selecionadas do Cerrado de Mato Grosso. *Rev. Bras. Plantas Med* [Internet]. 2015;17(4):1069-1077. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v17n4s3/1516-0572-rbpm-17-4-s3-1069>.

19. Vieira Neto RD. Fruteiras tropicais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas. Aracajú: Embrapa; 2012.

20. Araujo S, Silva I, Tação M, Alves A, Henriques I. Resistência bacteriana a antibióticos em vegetais e águas de irrigação: um problema de saúde pública. Revista CAPTAR [Internet]. 2015; 6(1):1-3. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/2555>.

21. Araújo MM, Longo PL. Teste da ação antibacteriana in vitro de óleo essencial comercial de *Origanum vulgare* (orégano) diante das cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Arq. Inst. Biol[Internet].2016;8 (esp.):17. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v83/1808-1657-aib-83-e0702014>.

COLABORAÇÕES

Costa Junior E, Costa AC, Ferreira KLC, Silva KMR e Pereira EM participaram da concepção inicial do projeto de pesquisa, desde a escolha e delineamento do desenho do estudo até a coleta dos dados e interpretação dos resultados iniciais obtidos. Araújo ETH contribuiu com a leitura final e estruturação crítica da redação científica do conteúdo deste artigo. Todos os autores aprovaram a versão final deste manuscrito a ser publicado.

CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse a declarar

CORRESPONDENCIA

Ellen Thallita Hill Araújo

Centro Universitário UNINOVAFAPI

Rua Vitório Orthiges Fernandes, 6123 - Uruguai, Teresina - PI

E-mail:ellen.araujo@unimedteresina.com.br