

Atividade antimicrobiana *in vitro* do látex da *Jatropha multifida* L.

Antimicrobial activity *in vitro* of latex from *Jatropha multifida* L.

Actividad antimicrobiana *in vitro* del latex de *Jatropha multifida* L.

Recebido: 24/06/2021 | Revisado: 01/07/2021 | Aceito: 07/08/2021 | Publicado: 12/08/2021

Daniglayse Santos Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0887-1594>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: daniglayse.sv@hotmail.com

Irinaldo Diniz Basílio Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2385-3842>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: irinaldodiniz@gmail.com

Rossana Teotônio de Farias Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1856-4512>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: rossana.moreira@eenf.ufal.br

Rodrigo José Nunes Calumby

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2313-5552>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: rjnc_biomed@hotmail.com

Rafael Aleixo dos Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3131-0293>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: rafael.silva@icf.ufal.br

Valdemir da Costa Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2069-2812>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: valdemir_costa@hotmail.com

Maria Lysete de Assis Bastos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1752-7645>
Universidade Federal de Alagoas, Brasil
E-mail: lysetebastos@gmail.com

Resumo

Jatropha multifida L., conhecida popularmente como mertiolate, é um arbusto, cujas flores vermelhas com anteras amareladas, parecem pequenas peças de coral e caule com presença de látex. É usada na medicina popular para tratar diversas afecções, como feridas infectadas, úlceras e dermatoses. O objetivo do estudo foi verificar a atividade antimicrobiana do látex *in natura* e liofilizado da *J. multifida*. Trata-se de pesquisa quantitativa, do tipo experimental. O látex foi coletado no município de Igreja Nova – Alagoas, utilizando-se o método de sangria, em que se realizou cortes oblíquos no caule, obtendo-se o extrato *in natura*. Já para obtenção do extrato em pó, utilizou-se a liofilização do material *in natura*. Para avaliação da atividade antimicrobiana foi empregado o método de microdiluição em caldo para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), seguido de plaqueamento em ágar para obtenção da Concentração Bactericida Mínima (CBM) dos extratos frente aos microrganismos padronizados pela *American Type Culture Collection* – ATCC: *S. aureus* (25923) *S. epidermidis* (31488), *E. faecalis* (29212), *P. aeruginosa* (27853), *E. coli* (25922), *E. aerogenes* (13048) e Concentração Fungicida Mínima (CFM) para *C. albicans* (24433). Os resultados apontaram que ambos os extratos do látex da *J. multifida* apresentaram uma atividade antimicrobiana moderada contra a maioria das cepas bacterianas testadas e uma atividade fúngica fraca frente a *C. albicans*, com destaque para o extrato liofilizado. Conclui-se que os extratos foram mais promissores contra as cepas de *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecalis* e *P. aeruginosa*, abrindo possibilidades para evolução de estudos complementares.

Palavras-chave: Microbiologia; Planta medicinal; Testes de sensibilidade microbiana.

Abstract

Jatropha multifida L., popularly known as mertiolate, is a shrub whose red flowers with yellowish anthers look like small pieces of coral and a stem with latex presence. It is used in folk medicine to treat a variety of conditions, such as infected wounds, ulcers and dermatoses. The aim of the study was to verify the antimicrobial activity of *in natura* and lyophilized latex from *J. multifida*. It is a quantitative research, of the experimental type. The latex was collected in the city of Igreja Nova - Alagoas, using the bleeding method, in which oblique cuts were made on the stem, obtaining the extract *in natura*. To obtain the powdered extract, the lyophilization of the raw material was used. To evaluate the antimicrobial activity,

the broth microdilution method was used to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC), followed by plating on agar to obtain the Minimum Bactericidal Concentration (CBM) of the extracts against the microorganisms standardized by the American Type Culture Collection - ATCC: *S. aureus* (25923), *S. epidermidis* (31488), *E. faecalis* (29212), *P. aeruginosa* (27853), *E. coli* (25922), *E. aerogenes* (13048) and Minimum Fungicidal Concentration (MFM) for *C. albicans* (24433). The results showed that both *J. multifida* latex extracts showed moderate antimicrobial activity against most of the bacterial strains tested and a weak fungal activity against *C. albicans*, with emphasis on the lyophilized extract. It is concluded that the extracts were more promising against strains of *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecalis* and *P. aeruginosa*, opening up possibilities for further studies.

Keywords: Microbiology; Medicinal plant; Microbial sensitivity tests.

Resumen

Jatropha multifida L., conocida popularmente como mertiolate, es un arbusto cuyas flores rojas con anteras amarillentas parecen pequeños trozos de coral y un tallo con presencia de látex. Se utiliza en la medicina popular para tratar diversas afecciones, como heridas infectadas, úlceras y dermatosis. El objetivo del estudio fue verificar la actividad antimicrobiana del látex *in natura* y liofilizado de *J. multifida*. Esta es una investigación cuantitativa, de tipo experimental. El látex fue recolectado en la ciudad de Igreja Nova - Alagoas, mediante el método de sangrado, en el que se realizaban cortes oblicuos en el tallo, obteniendo el extracto *in natura*. Para la obtención del extracto en polvo se utilizó la liofilización de la materia prima. Para evaluar la actividad antimicrobiana, se utilizó el método de microdilución en caldo para determinar la Concentración Inhibitoria Mínima (MIC), seguido de plaqueamiento en agar para obtener la Concentración Bactericida Mínima (CBM) de los extractos contra los microorganismos estandarizados por la *American Type Culture Collection* - ATCC: *S. aureus* (25923), *S. epidermidis* (31488), *E. faecalis* (29212), *P. aeruginosa* (27853), *E. coli* (25922), *E. aerogenes* (13048) y Concentración Fungicida Mínima (MFM) para *C. albicans* (24433). Los resultados evidenciaron que ambos extractos de látex de *J. multifida* presentaron una actividad antimicrobiana moderada contra la mayoría de las cepas bacterianas probadas y una actividad fúngica débil contra *C. albicans*, con énfasis en el extracto liofilizado. Se concluye que los extractos fueron más prometedores contra cepas de *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecalis* y *P. aeruginosa*, lo que abre posibilidades para nuevos estudios.

Palabras clave: Microbiología; Planta medicinal; Pruebas de sensibilidad microbiana.

1. Introdução

Ao longo da história da existência humana surgiram inúmeras sociedades, as quais firmaram diferentes tipos de relação com o meio ambiente, dentre elas, o uso de plantas, para tratamento de doenças. No Brasil, essa relação homem-meio ambiente, se destaca pela sua megadiversidade. Dentre as diversas plantas, se encontra as do gênero *Jatropha*, que ocupam o quinto lugar entre os mais representativos da família Euphorbiaceae, com 23 espécies catalogadas no Brasil (Bigio; Seco; Moreira, 2020).

A *J. multifida* L., conhecida pelo sinônimo *Adenoropium multifidum* ou popularmente como planta-coral, flor-de-coral, bálsamo ou mertiolate, apresenta-se como uma pequena árvore com flores vermelhas com anteras amareladas, parecendo pequenas peças de coral; possui látex no caule e se reproduz pela semente ou por mudas, seu fruto é uma pequena cápsula que quando maduro fica amarelo. (Borges, 2016; Jun-Sheng et al., 2018). Pesquisas evidenciaram que essa planta é usada popularmente para tratar diversas afecções, tais como feridas, úlceras e dermatoses infecciosas. Além de exibir propriedades que incluem efeitos anti-influenza, anti-inflamatória, antimicrobiana, cicatrizante (Silva et al., 2018), hipoglicemiante (Daylin, 2018) e antioxidante (Anani et al., 2016; Shoji et al., 2017; Queiroz, 2018).

O elevado número de patógenos com resistência aos antimicrobianos atuais tem estimulado o desenvolvimento de pesquisas com foco nos recursos naturais para a descoberta de novas moléculas ativas, que associadas com os antibióticos convencionais, possam contribuir para o controle da resistência microbiana (Corrêa, 2018). Assim, o presente estudo teve como objetivo verificar a atividade antimicrobiana do látex *in natura* e liofilizado da *Jatropha multifida* frente às bactérias *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* e a cepa fúngica *Candida albicans*.

2. Metodologia

2.1 Tipo de estudo

Pesquisa de abordagem quantitativa, do tipo experimental, no qual foi avaliada a propriedade antimicrobiana, a partir da coleta e testes laboratoriais do látex da espécie da *Jatropha multifida* L. Para realização deste estudo foi utilizado a microdiluição em caldo para determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM), seguido de plaqueamento em ágar para obtenção de concentração bactericida e fungicida mínima (CLSI, 2018).

2.2 Local do experimento

Laboratório de Pesquisa em Tratamento de Feridas (LPTF) da Escola de Enfermagem pertencente à Universidade Federal de Alagoas/UFAL.

2.3 Coleta e Identificação do material vegetal

A coleta foi realizada no mês de janeiro de 2021, no horário das 07 às 09 horas, no povoado Fazenda Nova, no município de Igreja Nova-Alagoas, coordenadas geográficas 10°03'18.522"S e 36°38'37.9356"O. A amostra da planta foi identificada pelo Instituto do Meio Ambiente de Alagoas (IMA), onde a exsicata encontra-se catalogada com registro nº 65229.

2.4 Obtenção dos Extratos

2.4.1 Extrato *in natura*

A coleta do látex foi efetivada pelo método de sangria, em que se realizou três a quatro cortes oblíquos, de quatro centímetros no caule da planta, obtendo-se o extrato *in natura*. O látex escorrido foi coletado com auxílio de uma seringa estéril de 20 mL sem agulha, sendo posteriormente transferido para armazenamento em pote coletor estéril de 80 mL (Figura 1A), de cor branco leitoso e armazenado em geladeira.

2.4.2 Extrato Liofilizado

Para obtenção do extrato liofilizado (Figura 1B). utilizou-se a metodologia de Marques et al. (2006), que consistiu no pré-congelamento do látex. Dessa forma, separou-se 160 mL do látex, o qual foi distribuído em duas bandejas circulares, e colocadas em freezer horizontal à temperatura de -20 °C por um período de 24 horas. No dia seguinte, as bandejas circulares contendo o látex pré-congelado foram retiradas do freezer e levadas ao Liofilizador de Bancada, tendo como tempo total de liofilização 26h:28m. A escolha pela liofilização se justifica pelo preconizado por Marques et al (2006), ao enfatizar que esta técnica retira a umidade natural, sem que haja a perda das propriedades biológicas, preservando a qualidade do produto e oportunizando seu uso com maior facilidade.

Figura 1 - Extratos do látex da *Jatropha multifida* L.



Legenda: A- extrato do látex *in natura*; B- Extrato do látex liofilizado. Fonte: Autores (2021).

2.5 Ensaios Microbiológicos *in vitro*

2.5.1 Concentração Inibitória Mínima (CIM)

Para avaliação da CIM foi utilizado ensaio de microdiluição em caldo, conforme documento do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI, 2018). O extrato do látex da *J. multifida in natura*, bem como o liofilizado foram diluídos em solução salina (0,9%) para obtenção de uma concentração estoque de $2000 \mu\text{g mL}^{-1}$. Foram utilizadas linhagens padronizadas pela *American Type Cell Collection* - ATCC/Manassas - VA/USA, sendo elas: bactérias Gram-positivas (*Staphylococcus aureus* - ATCC 25923, *Staphylococcus epidermidis* - ATCC 31488 e *Enterococcus faecalis* - ATCC 29212), Gram-negativas (*Pseudomonas aeruginosa* - ATCC 27853, *Escherichia coli* - ATCC 25922 e *Enterobacter aerogenes* (ATCC 13048), e o fungo leveduriforme *Candida albicans* (ATCC 24433).

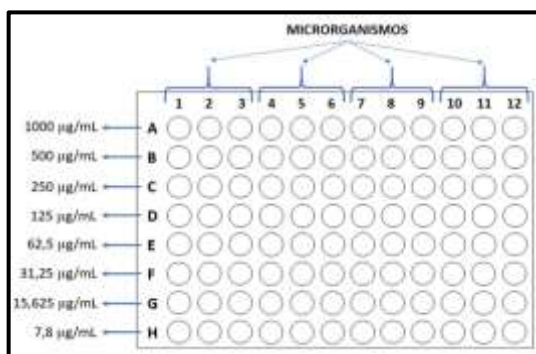
A CIM foi realizada em microplacas de poliestireno estéreis de 96 poços. Para tanto, os inóculos foram preparados em solução salina tamponada estéril e a suspensão bacteriana determinada pela turvação do tubo 0,5 da escala de McFarland, com uma concentração final de bactérias de 5×10^4 UFC/poço ao inocular $5 \mu\text{L}$, dessa suspensão em cada poço. Enquanto, para a suspensão fúngica, a concentração final foi de 0,5 a $2,5 \times 10^3$ UFC/mL.

Todos os orifícios foram preenchidos com $100 \mu\text{L}$ de caldo Mueller Hinton, para as bactérias, e caldo Sabouraud Dextrose, para o fungo. Nas colunas da linha A foi inserido o extrato do látex *in natura* com um volume de $100 \mu\text{L}$, o mesmo procedimento foi utilizado para o extrato liofilizado. Após esse processo, $100 \mu\text{L}$ de cada poço da linha A foi pipetado e transferido para o poço da linha B da mesma coluna, realizando a homogeneização do conteúdo, repetindo-se o processo até a linha H, obtendo-se assim concentrações decrescentes do extrato ($1000 - 500 - 250 - 125 - 62,5 - 31,2 - 15,6$ e $7,8 \mu\text{g mL}^{-1}$). Posteriormente, em cada poço foi adicionado $5 \mu\text{L}$ do inóculo microbiano.

Os controles do experimento foram realizados em uma placa à parte. Para o controle da viabilidade microbiana e de esterilidade utilizou-se caldo Mueller Hinton para as bactérias e o caldo Sabouraud dextrose para o fungo. O controle negativo foi realizado com solução salina (0,9%), empregada para diluição do extrato. As microplacas foram acondicionadas em estufa microbiológica a 35°C durante 24 horas para bactérias e 48 horas para o fungo.

Após o período de incubação, efetuou-se a leitura das placas com auxílio do revelador Brometo de Trifenil Tetrazólio 2,3,5 (BTT) 1%. Para isto, inoculou-se $20 \mu\text{L}$ do revelador em todos os poços e, em seguida, as microplacas foram reincubadas por mais 3 horas. Após este período, elas foram avaliadas. A ausência de cor nos poços foi interpretada como microrganismo sensível ao extrato testado (ausência de crescimento). De modo contrário, os poços que apresentaram coloração azulada foram interpretados como microrganismo resistente (presença de crescimento). A CIM foi definida como a menor concentração do extrato capaz de inibir o crescimento do microrganismo. O experimento foi realizado em triplicata (Figura 2).

Figura 2 - Concentrações do extrato do látex de *J. multifida* L. para o ensaio de microdiluição em caldo.



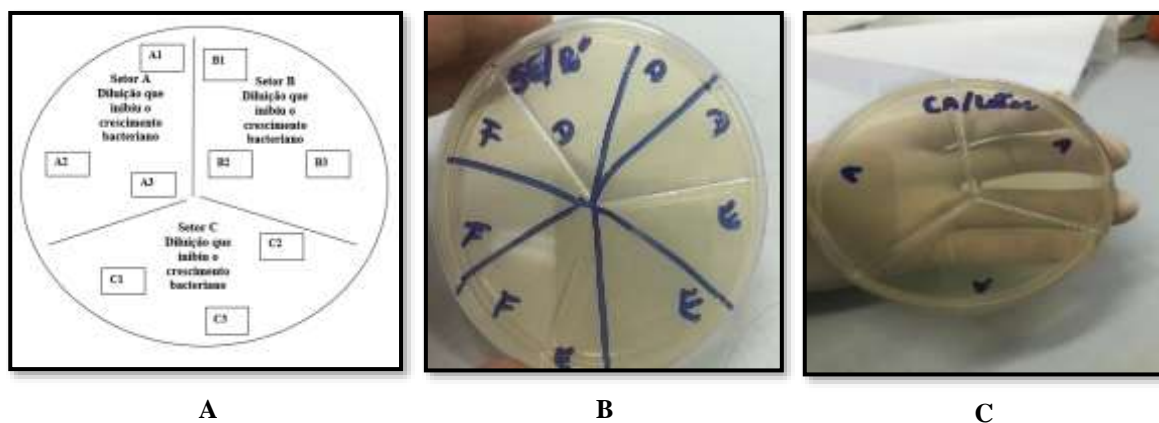
Fonte: Autores (2021).

O grau de atividade antimicrobiana foi determinado segundo os critérios estabelecidos por Ayres et al. (2008): CIM de até 100 µg/mL (alta atividade), CIM de 100 a 500 µg/mL (atividade moderada), CIM de 500 a 1000 µg/mL (atividade fraca) e CIM maiores que 1000 µg/mL (inativos).

2.5.2 Concentração Bactericida Mínima (CBM)/Concentração Fungicida Mínima (CFM)

Após a leitura das microplacas, 10 µl de cada poço (valores iguais ou acima das CIMs) foram semeados em placas de Petri contendo ágar Mueller Hinton (bactérias) e ágar Sabouraud dextrose (fungo). Em seguida, as placas foram incubadas em estufa microbiológica a 37°C durante 24 horas. A CBM ou CFM foi considerada a menor concentração dos extratos capaz de impedir o crescimento bacteriano ou fúngico visível, respectivamente (Figura 3). O experimento foi realizado em triplicata biológica.

Figura 3 – Plaqueamento em ágar para determinação da Concentração Bactericida (CBM) e Fungicida Mínima (CFM).



Legenda: A: Esquema para uso da placa de Petri nas subculturas retiradas da placa de 96 poços; B: Foto da placa de Petri no teste de CBM; C Foto da placa de Petri no teste de CFM. Fonte: Autores (2021).

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 observa-se os valores de CIM, CBM e CFM, dos extratos da *J. multifida*, frente aos microrganismos avaliados. Quanto ao extrato *in natura*, nota-se alta atividade contra *S. epidermidis* e *E. faecalis* com CIM de 15,6 µg mL⁻¹, atividade moderada para *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* e *E. aerogenes* com CIM de 125 µg mL⁻¹ e fraca atividade sobre *C. albicans* com CIM de 500 µg mL⁻¹. Com relação à CBM, os resultados revelam atividade moderada sobre as cepas de *S. epidermidis*, *E.*

faecalis e *Escherichia coli* com CBM de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$, para *S. aureus* e *P. aeruginosa* com CBM de 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e uma fraca atividade para *E. aerogenes* com CBM: 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$, bem como para *C. albicans* com CFM de 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

Tabela 1 - Concentração Inibitória Mínima (CIM), Concentração Bactericida Mínima (CBM) e Concentração Fungicida Mínima (CFM) em $\mu\text{g mL}^{-1}$ dos extratos do látex *in natura* e liofilizado de *J. multifida* L.

Microrganismos	Extrato do látex <i>in natura</i> ($\mu\text{g mL}^{-1}$)		Extrato do látex liofilizado ($\mu\text{g mL}^{-1}$)	
	CIM	CBM/CFM	CIM	CBM/CFM
Bactérias Gram-positivas				
<i>Staphylococcus aureus</i>	125	250	125	125
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	15,6	125	15,6	125
<i>Enterococcus faecalis</i>	15,6	125	15,6	125
Bactérias Gram-negativas				
<i>Escherichia coli</i>	250	125	125	250
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	125	250	125	125
<i>Enterobacter aerogenes</i>	125	500	125	500
Fungo				
<i>Candida albicans</i>	500	1000	500	1000

Fonte: Autores (2021).

Com relação aos valores de CIM e CBM do extrato liofilizado observou-se, também, uma acentuada atividade antimicrobiana frente às bactérias *S. epidermidis* e *E. faecalis* (CIM: 15,6 $\mu\text{g mL}^{-1}$), moderada atividade para *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa* e *E. aerogenes* (CIM: 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$) e fraca atividade contra à *C. albicans* (CIM: 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$). No que diz respeito, à CBM, os resultados obtidos evidenciam atividade moderada para *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. faecalis* e *P. aeruginosa* (CBM: 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$), bem como para *E. aerogenes* (CBM: 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$). E uma fraca atividade para *C. albicans* (CFM: 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Borges (2016) identificou a presença acentuada de saponinas e taninos, nesta espécie vegetal. Estes dados, podem sugerir, que a atividade antimicrobiana exibida no presente estudo, possivelmente, está correlacionada com a presença destes metabólitos secundários.

A avaliação da atividade antimicrobiana para as bactérias Gram-positivas, no que diz respeito a *S. aureus* e *S. epidermidis* resultou em uma CIM com atividade moderada para o extrato do látex *in natura* de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e uma CIM de atividade alta do extrato liofilizado de 15,6 $\mu\text{g mL}^{-1}$, enquanto a CBM do extrato *in natura* foi de 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$ respectivamente, e do extrato liofilizado foi de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$, para ambos os microrganismos. Estes resultados corroboram com Silva et al. (2018) que ao investigarem o potencial antimicrobiano das folhas e do caule *J. gossypifolia* L., frente à estas duas linhagens bacterianas, obtiveram uma CIM do extrato das folhas de 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e para o extrato etanólico do caule exibiu uma CIM de 1000 e 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente.

Anggita, Abdi & Desiani (2018) determinaram a eficácia das folhas e extratos de seiva de *Jatropha multifida* L. no crescimento de *S. aureus in vitro* pelo método de difusão em disco e evidenciaram diferenças nas zonas de inibição. O extrato etanólico das folhas de *J. multifida* apresentou diâmetro médio de 0,0 - 9,3 - 17,5 e 22,2 mm nas concentrações de 25 - 50 - 75 e 100%, respectivamente. Já o látex apresentou diâmetro médio de 16,1 - 18,1 - 18,6 e 22,0 mm, nas mesmas concentrações utilizadas com o extrato das folhas.

Em outro estudo, conduzido por Cruz et al. (2019), que utilizaram o método de difusão em disco e o teste de microdiluição para a determinação da atividade antimicrobiana do látex da *J. multifida* sobre *S. aureus*, foi observada uma atividade

antimicrobiana com halo de inibição de 15 mm no teste de difusão em disco e uma CIM de 3,12 $\mu\text{g mL}^{-1}$, o que demonstra o poder antimicrobiano para *S. aureus* da espécie vegetal em destaque.

Rampadarath, Puchooa & Ranghoo-Sanmukhiya (2014) avaliaram o extrato bruto das folhas de *J. multifida* contra *S. epidermidis* (ATCC 12228), o qual apresentou CIM de 25,0 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 14,5 $\mu\text{g mL}^{-1}$ para o extrato em acetato de etila e em metanol, respectivamente. O resultado apresentado na presente pesquisa frente ao *E. faecalis* revelou que, o extrato do látex *in natura* e o liofilizado resultou em uma CIM considerada ativa de 15,6 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e uma CBM de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$, para ambos os extratos, corroborando com os relatos descritos, os quais afirmam que extratos do gênero *Jatropha* são considerados antibacterianos.

Braquehais et al. (2016) avaliando o extrato etanólico das folhas de *Jatropha mollissima* (pinhão-bravo) frente ao *E. faecalis* (ATCC 29212), obteve halo de inibição de 7,0 mm, confirmando assim, a ação antibacteriana do extrato contra esta cepa. Prastiyanto et al. (2020) avaliaram a atividade antibacteriana do látex de três espécies do gênero *Jatropha* (*J. curcas*, *J. gossypifolia* e *J. multifida*) contra *S. aureus* e *P. aeruginosa* usando o método de microdiluição em caldo para definir a CIM e o método de difusão em Ágar sangue para determinar a CBM. Eles testaram várias concentrações, em ordem decrescente (50, 25, 12,5, 6,25, 3,12, 1,56, 0,78, 0,39, 0,19, 0,09, 0,04, e 0,02). Entre os três látex do gênero *Jatropha*, a espécie *J. multifida* exibiu o menor valor de CIM e CBM contra *S. aureus* (0,19 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 0,39 $\mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente), Todo os tipos de látex exibiu o mesmo valor de CIM e CBM contra *P. aeruginosa* (25 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e 50 $\mu\text{g mL}^{-1}$, respectivamente).

Estudo de Ivan, Sudigdoadi & Kartamihardja (2019), utilizando como solvente uma infusão de água para preparar os extratos das folhas de *J. multifida*, avaliaram o efeito antibacteriano contra *S. aureus* e *P. aeruginosa*, pelo método de difusão em disco, para determinação de CIM e CBM, nas concentrações de 100, 75, 50 e 25%, o qual apresentou zonas inibitórias, apenas nas concentrações de 100 e 75%, com halos de inibição de 21,3 e 17,3 mm, respectivamente.

Barros (2015), ao avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos aquosos e metanólicos das folhas da *J. multifida*, pela microdiluição em caldo frente a *E. coli* e *P. aeruginosa* identificou que o extrato aquoso mostrou CIM de 200 mg mL^{-1} e o metanólico indicou CIM de 17,27 mg mL^{-1} , para ambos os microrganismos. Hanafi et al. (2020) também avaliaram a atividade antibacteriana do extrato em metanol das folhas da *J. multifida* contra *E. coli*. O método usado foi o de difusão em disco, o qual apresentou halo de inibição para esta bactéria Gram negativa de 11,6 mm, sendo considerada como moderadamente ativo.

Em um outro estudo, sobre a atividade antibacteriana da seiva de *J. multifida* em algumas cepas clínicas responsáveis por infecções do trato urinário realizado por Victorien et al. (2019), esta espécie vegetal apresentou atividade bactericida em todas as doze cepas estudadas com destaque para *S. aureus*, *E. coli* e *K. pneumoniae* onde apresentaram halos de inibição de 17, 07 e 18 mm, respectivamente. Esses dados corroboram com os apresentados na presente pesquisa, no qual, a atividade frente a *E. coli*, para o látex *in natura* foi uma CIM de atividade moderada de 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e CBM de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$, enquanto, o liofilizado apresentou CIM de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e CBM 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$, também considerada uma atividade moderada.

No presente estudo o látex *in natura* e o liofilizado da *J. multifida* apresentaram as mesmas atividades de CIM de atividade moderada de 125 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e CBM 250 $\mu\text{g mL}^{-1}$ confirmando assim, sua atividade antibacteriana contra o *E. aerogenes*. No entanto, Hernandez et al. (2017) ao avaliarem extratos das folhas da *J. neopaciflora* observaram ausência de atividade antibacteriana, no extrato em metanol e na sua fração metanólica, porém na fração hexânica do mesmo extrato, eles observaram um halo de inibição de 7,0 mm, com valores da CIM de 2,0 $\mu\text{g mL}^{-1}$ e de CBM de 4,0 $\mu\text{g mL}^{-1}$.

A avaliação da atividade antifúngica contra *C. albicans*, resultou em uma CIM de atividade baixa para o látex *in natura* e liofilizado de 500 $\mu\text{g mL}^{-1}$, enquanto a CFM foi de 1000 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Em um estudo realizado por Camelo (2015) foi revelado que o látex da *Jatropha mollissima* apresentou atividade antifúngica baixa com CIM 512 $\mu\text{g mL}^{-1}$ para o referido fungo. Anani et al. (2016) avaliaram o potencial antimicrobiano em extratos (aquoso e hexânico defolhas e metanólico dos frutos) da *J. multifida*

contra estirpes de bactérias e fungos, conhecidos por infecções em humanos, tal resultado evidenciou uma forte atividade contra *C. albicans* (ATCC 18804) com CIM de 39 µg mL⁻¹.

Oliveira et al. (2019) realizaram estudo analisando a fração oriunda de sucessivos fracionamentos do resíduo aquoso do látex, em ensaio antifúngico contra *C. albicans*, *C. grablata*, *C. krusei*, *C. tropicalis* e *Cryptococcus neoformans*. O ensaio revelou que a fração isolada do látex apresentou atividade fungistática para *C. grablata* e *C. tropicalis* com CIM de 100 µg mL⁻¹ e ausência de atividade fungicida, corroborando com os resultados da presente pesquisa, que apresentou uma atividade fraca, podendo ser considerado como fungistático.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo apontam que ambos os extratos do látex da *J. multifida* apresentaram uma atividade antimicrobiana moderada contra a maioria das cepas bacterianas testadas e uma fraca atividade fúngica frente a *C. albicans*. A maior atividade de CIM e CBM de ambos os extratos se deu contra as cepas de *S. epidermidis* e *E. faecalis*. Já o extrato liofilizado apresentou uma CBM melhor frente às cepas *S. aureus* e *P. aeruginosa*, bem como uma melhor CIM, para *P. aeruginosa*. Sabendo-se que estas espécies são altamente patogênicas para o homem, e com tendência a apresentarem multirresistência, os resultados da presente pesquisa é um indicativo relevante para futuro uso no controle das infecções atribuídas a estes tipos de microrganismos, em especial, do látex liofilizado. Entretanto, recomenda-se que estudos com estes extratos sejam continuados para o desenvolvimento novos antimicrobianos, levando-se em consideração o desafio da terapêutica antimicrobiana no Brasil e no mundo.

Referências

- Anani, K., et al. (2016). Antimicrobial, anti-inflammatory and antioxidant activities of *Jatropha multifida* L. (Euphorbiaceae). *Pharmacognosy Research.*, 8(2), 142-146.
- Ayres, M. C. C. et al. (2008) Atividade antibacteriana de plantas úteis e constituintes químicos da raiz de *Copernicia prunifera*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 18(1), 90-97.
- Anggita, D.; Abdi, D. A. & Desiani, V. (2018). Effectiveness of Chinese Leaf Extract and Leaf Plants (*Jatropha multifida* L.) As Antibacterial to Bacterial Growth *Staphylococcus Aureus* In Vitro. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 1(1), 29-33.
- Barros, D. M. (2015). *Avaliação da atividade antimicrobiana, citotóxica e fototóxica de Jatropha multifida L. como conservante alternativo para produtos cosméticos* (Dissertação Mestrado). Universidade Federal de S. Carlos, Sorocaba, S. Paulo. Disponível em: https://0ccc4787-d681-4243-be43-20beac18b272.filesusr.com/ugd/847cf7_8ba8e4dd7e1c4c3db7854e070b0c0eb2.pdf. Acesso em: 27 jul. 2021.
- Bigio, N. C.; Secco, R.S.; Moreira, A.S. 2020. *Jatropha in Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB17580>>.
- Braquehais, I.D. et al. (2016). Estudo preliminar toxicológico, antibacteriano e fitoquímico do extrato etanólico das folhas de *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. (pinhão-bravo, Euphorbiaceae), coletada no Município de Tauá, Ceará, Nordeste brasileiro. *Rev. bras. plantas med.* 18(2 supl.1), 582-587.
- Borges, P. M. O. (2016). *Avaliação da atividade tóxica e do perfil fotoquímico de Costus spicatus e Jatropha multifida* (Monografia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Anápolis, GO. <https://www.ifg.edu.br/attachments/article/1704/TCC%20-%20Priscilla%20de%20Moura%20Oliveira%20Borges.pdf>.
- Camelo, S. B. (2015). *Avaliação da atividade antimicrobiana do látex de Jatropha mollissima (Pohl) Baill e Sapium glandulosum (L.) Morong*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB. <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/12238/1/pdf>.
- Clinical and Laboratory Standards Institute/CLSI. (2018). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. Padrão aprovado pelo CLSI M100-S15. Instituto de Padrões Clínicos e Laboratoriais, Wayne, PA.
- Corrêa, A. J. C. (2018) *Contribuição do conhecimento popular para a descoberta de novos antimicrobianos*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/32039?locale=pt_BR.
- Cruz, J. E. R et al. (2019). Phytochemical Analysis and Evaluation of Antimicrobial Activity of *Peumus boldus*, *Psidium guajava*, *Vernonia polysphaera*, *Persea Americana*, *Eucalyptus citriodora* Leaf Extracts and *Jatropha multifida* Raw Sap. *Curr Pharm Biotechnol.*, 20(5):433-444.
- Daylin, G. T. (2018). *Estudo fitoquímico e atividades biológicas do extrato etanólico das folhas de Jatropha aethiopica (Euphorbiaceae)* (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista, Araraquara, S. Paulo.

- Hernandez, A. B. et al. (2017) Biological properties and chemical composition of *Jatropha neopauciflora* Pax. *Afr J Tradit Complement Altern Med.*, 14(1), 32-42.
- Ivan I; Sudigdoadi, S. & Kartamihardja, A. H. S. (2019). Antibacterial Effect of *Jatropha multifida* L. Leaf Infusion towards *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Althea Medical Journal.*, 6(2), 95-99.
- Jun-Sheng, Z. et al. (2018). Cytotoxic macrocyclic diterpenoids from *Jatropha multifida*. *Bioorg. Chem.*, 80: 511-518.
- Marques, L. G. et al. (2006). "Freeze-drying characteristics of tropical fruits", *Drying Technology*, 24(7), 457- 463.
- Oliveira, N. N et al. (2019). Atividade Antifúngica do Látex de *Jatropha multifida* L. (Euphorbiaceae) e de Lupenona isolada de suas Folhas. *Rev. Virtual Quim.*, 11(5), 1579-1590.
- Prastiyanto, M. E. et al. (2020). Antibacterial Potential of *Jatropha* sp. Latex against Multidrug-Resistant Bacteria. *Int J Microbiol.*, 1-6.
- Queiroz, R. F. N. (2018). *Pinhão-bravo (Jatropha mollissima Pohl Baill.): caracterização fitoquímica e atividades farmacológicas do látex e dos seus extratos*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, RN. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/966>. Acesso em: 27 jul. 2021.
- Rampadarath, S.; Puchooa, D. & Ranghoo-Sanmukhiya, V.M. (2014). Antimicrobial, phytochemical and larvicidal properties of *Jatropha multifida* L. *Asian Pac J Trop Med.*7(Suppl 1), 380-383.
- Silva, P. S. G et al. (2018). Atividade citotóxica, antimicrobiana e cicatrizante do extrato da *Jatropha gossypifolia* L. *Rev enferm UFPE on line.* 12(2):465-474.
- Shoji, M. et al. (2017). Anti-influenza vírus activity of extracts from the stems of *Jatropha multifida* L. collected in Myanmar. *Complement Altern Med.*, 17, 96-99.
- Trindade, M. J. S. & Lameira, O.A. (2014). Espécies úteis da família Euphorbiaceae no Brasil. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 19(4), 292-309.
- Victorien, D. et al. (2019). Evaluation of the Antibacterial Activity of *Jatropha multifida* sap and *Artemisia annua* Extract on some Clinical Strains Responsible of Urinary Tract Infections. *Indian Journal of Science and Technology*, 12(36), 1-10.