

Avaliação da atividade antibacteriana da película de semente de cajueiro

(*Anacardium occidentale* L.)

Evaluation of the antibacterial activity of cashew seed pellicle (*Anacardium occidentale* L.)

Evaluación de la actividad antibacteriana de la película de semilla de marañón (*Anacardium occidentale* L.)

Recebido: 13/10/2021 | Revisado: 21/01/2022 | Aceito: 15/06/2022 | Publicado: 18/06/2022

Mírian Rebouças Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6197-4322>
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Ceará, Brasil
E-mail: miriannunes2@hotmail.com

João Garcia Alves Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2679-0376>
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Ceará, Brasil
E-mail: joao.filho@ifce.edu.br

Rafael Souza Cruz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0480-3367>
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Ceará, Brasil
E-mail: rafaelsozacruz123@gmail.com

Georgia Barguil Colares

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3952-0762>
Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Ceará, Brasil
E-mail: georgia.barguil@ifce.edu.br

Resumo

Ocupando uma grande parte da região Nordeste, o bioma Caatinga é constituído por uma flora rica em diversos compostos bioativos que são utilizados na indústria terapêutica para o tratamento de inúmeras doenças causadas por bactérias resistentes a antibióticos, justificando assim a busca por novos compostos. Como exemplo, pode-se citar o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), uma das plantas símbolo da Caatinga. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade antibacteriana da película da castanha de caju contra microrganismos isolados. Para isso, foi utilizado três diferentes extratos da película da semente de caju: extrato aquoso, etanólico e hexânico, realizados em triplicadas nas concentrações de 0,6 g/mL, 0,8 g/mL, 1,0 g/mL. Os microrganismos testados foram duas cepas Gram-negativas: *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Serratia marcescens* (Coleção do LEMBiotech) e duas cepas Gram-positivas: *Staphylococcus aureus* (ATCC 700698) e *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 300698). Para o teste de sensibilidade ao extrato, empregou-se o método de difusão em disco e inóculo bacteriano, no qual foi adicionado em cada disco 10 µL dos extratos em teste, 10 µL do antibiótico Amoxicilina 50 mg/L, e 10 µL de DMSO. As placas foram incubadas a 37 °C por 24h e posteriormente, mensurados os diâmetros dos halos de concentração. Foi verificado uma maior eficiência contra as cepas Gram-positivas que apresentaram halos de inibição entre 6 mm e 9 mm, variando de acordo com a concentração de extrato. Além disso, os melhores resultados observados para os extratos afirmaram sua capacidade de emprego como antibacteriano.

Palavras-chave: Plantas medicinais; Inibição; Extrato vegetal.

Abstract

Occupying a large part of the Northeast region, the Caatinga biome is composed of a flora rich in several bioactive compounds that are used in the therapeutic industry for the treatment of numerous diseases caused by antibiotic-resistant bacteria, thus justifying the search for new compounds. As an example, we can mention the cashew tree (*Anacardium occidentale* L.), one of the symbolic plants of the Caatinga. Thus, the objective of the present work was to evaluate the antibacterial activity of cashew nut skin against isolated microorganisms. For this, three different extracts of the cashew kernel skin were used: aqueous, ethanolic and hexane extracts, made in triplicates at concentrations of 0.6 g/mL, 0.8 g/mL, 1.0 g/mL. The microorganisms tested were two Gram-negative strains: *Escherichia coli* (ATCC 25922) and *Serratia marcescens* (LEMBiotech Collection) and two Gram-positive strains: *Staphylococcus aureus* (ATCC 700698) and *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 300698). For the extract sensitivity test, the disc diffusion and bacterial inoculum method was employed, in which 10 µL of the test extracts, 10 µL of the

antibiotic Amoxillin 50 mg/L, and 10 µL of DMSO were added to each disc. The plates were incubated at 37 °C for 24h and then the diameters of the concentration halos were measured. It was verified a higher efficiency against Gram-positive strains that presented inhibition halos between 6 mm and 9 mm, varying according to the extract concentration. Furthermore, the best results observed for the extracts affirmed their ability to be employed as an antibacterial.

Keywords: Medicinal plants; Inhibition; Vegetable extract.

Resumen

Ocupando gran parte de la región Nordeste, el bioma de la Caatinga está constituido por una flora rica en diversos compuestos bioactivos que se utilizan en la industria terapéutica para el tratamiento de numerosas enfermedades causadas por bacterias resistentes a los antibióticos, lo que justifica la búsqueda de nuevos compuestos. Como ejemplo, podemos mencionar el anacardo (*Anacardium occidentale* L.), una de las plantas simbólicas de la Caatinga. Así, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antibacteriana de la piel del anacardo contra microorganismos aislados. Para ello, se utilizaron tres extractos diferentes de la piel del anacardo: acuoso, etanólico y hexanólico, realizados por triplicado a concentraciones de 0,6 g/mL, 0,8 g/mL, 1,0 g/mL. Los microorganismos analizados fueron dos cepas Gram negativas: *Escherichia coli* (ATCC 25922) y *Serratia marcescens* (Colección LEMBiotech) y dos cepas Gram positivas: *Sthapylococcus aureus* (ATCC 700698) y *Sthapylococcus epidermidis* (ATCC 300698). Para la prueba de sensibilidad al extracto, se utilizó el método de difusión en disco e inóculo bacteriano, en el que se añadieron a cada disco 10 µl de los extractos de prueba, 10 µl del antibiótico Amoxillin 50 mg/L y 10 µl de DMSO. Las placas se incubaron a 37 °C durante 24 horas y luego se midieron los diámetros de los halos de concentración. Se verificó una mayor eficacia contra las cepas Gram-positivas que presentaron halos de inhibición entre 6 mm y 9 mm, variando según la concentración del extracto. Además, los mejores resultados observados para los extractos afirmaron su capacidad de empleo como antibacterianos.

Palabras clave: Plantas medicinales; Inhibición; Extracto vegetal.

1. Introdução

O bioma caatinga ocupa uma grande parte da região Nordeste, apresentando em seu ecossistema variados componentes bioativos de uma fauna rica de plantas utilizadas para fins medicinais ainda inexploradas, assim como é composta por uma grande variedade de animais e minerais. Oferecendo uma imensa diversidade de produtos biotecnológicos, essa heterogeneidade da caatinga faz menção a sua adaptação e condição climática (Maia, 2012; Fernandes & Queiroz, 2018).

A flora dessa região é rica em vegetais que auxiliam no tratamento de muitas doenças, que são causadas por microorganismos resistentes a antibióticos. Diante disso, a população ou a comunidade fazem uso da medicina tradicional com plantas encontradas nessa região (Moura, et al., 2013).

As pesquisas científicas que verificam os componentes químicos e farmacológicos das plantas medicinais vêm proporcionando avanços tanto para ciências naturais, como para indústrias farmacêuticas, obtendo-se novos compostos com propriedades terapêuticas. As plantas medicinais desde muito tempo vêm ocupando o espaço de medicamentos pelas necessidades básicas, como por exemplo: tratamento anti-inflamatório. Técnica utilizada pelo conhecimento popular (Santos, 2011).

O homem primitivo sobre virtudes das plantas medicinais ao longo da evolução enriqueceu seu conhecimento, fazendo assim a popularidade do uso das plantas medicinais. A população tem utilizado desses recursos por adquirirem conhecimentos empíricos com os mais antigos, eternizando a cultura das ervas medicinais, evitando o consumo dos medicamentos comercializados pelos seus efeitos colaterais e o acarretamento ou surgimento de outras doenças. Ou podendo ser o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos – étnicos (Magalhães, 2019).

Segundo Monteiro (2017), nos últimos anos os micro-organismos estão adquirindo resistência pronunciada dos fármacos, devido as suas habilidades mutagênicas, o que justifica a busca por novos antibióticos. Estudos mostram que algumas plantas do bioma caatinga apresentam resistência microbiana. Estudos com o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), uma das plantas símbolo da caatinga, tem mostrado que, seu extrato é eficiente contra muitos micróbios. As partes mais estudadas são a casca, as folhas, as flores, a amêndoa do fruto (castanha), a casca da castanha (fruto) e a polpa do pseudofruto.

O cajueiro é uma planta pertencente à família *Anacardiaceae* encontrado em todo o Nordeste brasileiro, especialmente dispersado nas regiões litorâneas. Ele é comumente utilizado para fins econômicos devido à valorização do pseudofruto (caju) e da amêndoa (castanha). Além disso, o cajueiro possui inúmeras propriedades farmacológicas como o efeito antidiabético (Silva, et al., 2008), anti-inflamatório, cicatrizante e antitussígeno (Santos, 2011). Outras atividades farmacológicas e etnobotânicas estão sendo pesquisadas. No entanto, os estudos envolvendo a atividade antimicrobiana da película da amêndoa do cajueiro ainda são pouco explorados.

Atualmente, para os estudos científicos, verificar os componentes químicos e farmacológicos das plantas medicinais, vem trazendo um grande avanço para a ciência, visando obter novos compostos com propriedades terapêuticas (Santos, 2011).

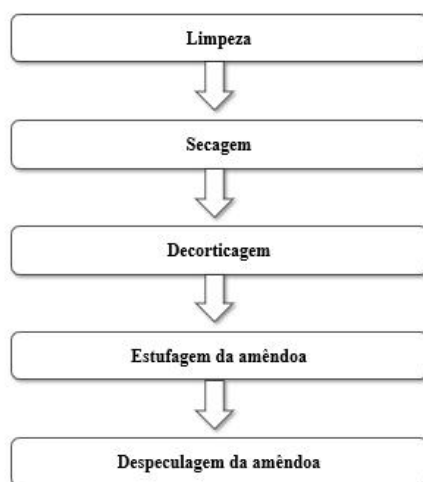
Segundo Santos (2011), a utilização das plantas como alternativa para o controle microbiológico ocorre porque às drogas naturais apresentam uma diversidade molecular superior aos derivados de produtos sintéticos, podendo promover a diminuição dos micro-organismos resistentes. A proposta do presente trabalho é avaliar a atividade antibacteriana da película da semente de cajueiro contra micro-organismos isolados.

2. Metodologia

A pesquisa de caráter experimental e variável quali-quantitativa (Reis & Campo, 2009), foi desenvolvida no Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia (IFCE) *Campus* Jaguaribe, localizado no município de Jaguaribe, Ceará, Brasil aproximadamente a 308 Km da capital de Fortaleza.

As amostras de castanha de caju foram adquiridas *IN NATURA* de produtores rurais previamente coletadas e direcionadas ao laboratório do Instituto Federal, onde foram processadas de acordo com a metodologia descrita por Paiva (2006), apresentadas no fluxograma a seguir (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma das etapas do processamento das castanhas de caju.



Fonte: Autores (2022).

A limpeza constituiu na retirada de impurezas como: pedras, folhas, areia e resto de pedúnculos, em seguida, lavadas com água destilada e 2% de hipoclorito de sódio.

As castanhas foram colocadas ao sol por aproximadamente 1 semana, esse processo teve como finalidade tornar as castanhas mais friáveis para soltura da amêndoa do endocarpo.

A decorticagem foi realizada manualmente, quebrando-se as castanhas para abertura das cascas. Após a decorticagem, realizou-se a estufagem da amêndoa, deixando-a na estufa por aproximadamente 8 horas a 60 °C e a despeculagem foi efetuada manualmente.

2.1 Preparações dos extratos

Inicialmente, as películas da castanha foram pesadas em balança analítica (Exacta Balanças – Modelo EL – 320AB – BI) com as seguintes pesagens 0,6 g, 0,8 g e 1,0 g em triplicatas para cada extrato a ser produzido, em seguida, reduzidas ao pó através da maceração para aquisição dos extratos da película em extrato aquoso, etanólico e hexânico.

Para a obtenção do extrato aquoso, adicionou-se ao pó da película 10 mL de água destilada, misturou-se até homogeneizar. Em seguida a mistura foi transportada para centrifuga (FANEM mod. 206) a 1.600 rpm por 10 min. em temperatura ambiente 28°C, após a homogeneização transferiram o sobrenadante para estufa de secagem (NOVA instruments) a 48°C por 72 horas para evaporação e obtenção da massa bruta da película. Passado o tempo de incubação, adicionou-se ao material seco da película 500 µL de DMSO 10% (Barbosa, 2008).

Alternativamente, para obtenção do extrato etanólico adicionou-se 10 mL de álcool 70% v/v ao pó da película e misturou-se até homogeneizar. Em seguida transportou-se para centrifuga (FANEM mod. 206) a 1.600 rpm por 10 minutos em temperatura ambiente 28°C. Após a homogeneização, o sobrenadante foi transferido para estufa de secagem (NOVA instruments) a 48°C por 2 semanas para evaporação do álcool e obtenção da massa bruta da película. Passado o tempo de incubação necessário, ao material seco da película adicionou-se 500 µL de DMSO 10% (Melo et al., 2006).

A fim de se obter o extrato hexânico, adicionou-se 10 mL de hexano ao pó da película, deixou-se em repouso por 3 minutos e em seguida, centrifugou-se (FANEM mod. 206) a 1.600 rpm por 10 min. Em temperatura ambiente 28°C. Após a centrifugação, transferiu-se o sobrenadante para estufa de secagem (NOVA instruments) a 48°C por 2 semanas. Seguido o processo de secagem do extrato, adicionou-se ao pó bruto da película 500 µL DMSO 10% (Bueno et al., 2017).

2.2 Microrganismos e preparo dos inóculos

Foram utilizadas cepas de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, uma cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 700698), *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 300698), *Escherichia coli* (ATCC 25922), e uma cepa de *Serratia marcescens* adquiridas da coleção do Laboratório de Ecologia Microbiana e Biotecnologia (LEMBiotech) - UFC e pelo o Laboratório de imunologia – UFC Sobral. Realizou-se testes de Gram para confirmação das cepas. As cepas bacterianas foram reativadas em caldo enriquecido BHI (Baird Hart Infusion) levadas à estufa (Olidef cz) de crescimento microbiológico a 37°C por 24 horas.

2.3 Testes de sensibilidade aos extratos

2.3.1 Método de difusão em disco

O ensaio foi realizado de acordo com o método de Kirby-Bauer (Silveira et al., 2009).

Para Concentração Mínima Inibitória (CMI) utilizou-se o método de difusão em disco em meio sólido. Após o preparo e solidificação do Ágar Nutriente, foram semeados na superfície do meio 500 µL dos microrganismos. Nos discos foram colocados individualmente 10 µL de cada extrato com as respectivas concentrações 0,6 g/mL, 0,8 g/mL e 1,0 g/mL, 10 µL de antibiótico controle positivo Amoxicilina 50 mg/mL e 10 µL do solvente controle negativo DMSO (dimetilsulfóxido). Todas as análises foram realizadas em triplicatas. As placas foram incubadas na estufa (Modelo Olidef cz) de crescimento bacteriológico a 37°C durante 24 horas.

Os diâmetros dos halos foram determinados com o auxílio de um paquímetro manual (Mitutoyo) e os resultados foram expressos em mm (milímetros). Foram determinados halos considerados com potencial antimicrobiano contra os isolamentos dos extratos que geraram halos ≥ 6 mm (Rodrigues, 2013).

2.4 Análise Estatística

Os resultados obtidos nos ensaios da atividade antimicrobiana da película foram avaliados por análises estatísticas descritivas (média e desvio padrão), comparando as médias pelo teste de Turkey ao nível de 5% de significância utilizando o programa *Statistic 7*®.

3. Resultados e Discussão

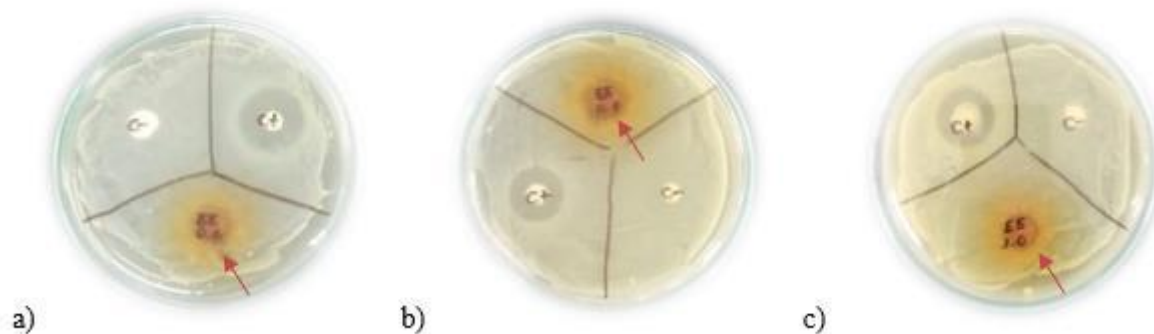
Os resultados em termos de valor da Concentração Mínima Inibitória (CMI) estão apresentados na tabela 1. De acordo com os ensaios realizados com as cepas de bactérias Gram-negativas *E. coli* e *S. marcescens* não apresentaram sensibilidade para os extratos aquosos, etanólicos e hexânicos, nas respectivas concentrações 0,6 g/mL, 0,8 g/mL e 1,0 g/mL da película testada e ao antibiótico amoxicilina 50 mg/mL, sendo apenas sensíveis aos extratos analisados as cepas de bactérias Gram-positivas *S. aureus* e *S. epidermidis* (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação dos extratos da película da semente de caju.

<i>Escherichia coli</i>					
Extrato	0,6g/mL	0,8g/mL	1,0g/mL	DMSO	Amoxicilina
Aquoso	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	3,6 ± 3,8
Etanólico	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	4,6 ± 4,0
Hexânico	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	4,0 ± 3,9
<i>Serratia marcescens</i>					
Aquoso	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	3,7 ± 3,9
Etanólico	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	4,0 ± 3,9
Hexânico	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	6,0 ± 2,0
<i>Staphylococcus aureus</i>					
Aquoso	7,6 ± 1,1*	3,6 ± 3,2	1,6 ± 2,8	0,0 ± 0,0	11 ± 2,6
Etanólico	8,3 ± 2,5*	9,3 ± 2,5*	5,3 ± 4,6	0,0 ± 0,0	15 ± 2,6
Hexânico	9,0 ± 1,0*	7,5 ± 2,5*	7,0 ± 0,5*	0,0 ± 0,0	11,5 ± 1,3
<i>Staphylococcus epidermidis</i>					
Aquoso	9 ± 2*	7,6 ± 0,5*	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	16,8 ± 3,4
Etanólico	8,1 ± 1,0*	8,3 ± 1,1*	6,6 ± 1,5*	0,0 ± 0,0	15 ± 1,7
Hexânico	7,3 ± 2,0*	6,0 ± 1,7*	5,6 ± 1,4	0,0 ± 0,0	14 ± 0,0

Dados da pesquisa em valores médios + desvio padrão em milímetros do halo de inibição provenientes do extrato aquoso, etanólico e hexânico. *Concentração capaz de desenvolver halo de inibição. DMSO – Dimetilsulfóxido. Fonte: Autores (2022).

Figura 2. Halos de inibição com as respectivas concentrações dos extratos testados a) 0,6 mg/mL, b) 0,8 mg/mL, c) 1,0 mg/mL.



Fonte: Autores (2022).

Na análise do extrato aquoso, *S. aureus* demonstrou atividade microbiana com halo de 7,6 mm na concentração de 0,6g/mL, respectivamente na concentração de 0,8g/mL apresentou halo de 3,6 mm não indicando inibição de crescimento, assim como na concentração de 1,0g/mL com halo de 1,6 mm, diferentemente do antibiótico amoxicilina (50 mg/mL) que inibiu seu crescimento. Ao extrato etanólico *S. aureus* foi inibida com halo de 8,3 mm na concentração de 0,6g/mL, assim como a concentração de 0,8g/mL do extrato apresentando halo de 9,3 mm, sendo que na concentração de 1,0g/mL com halo de 5,3 mm não inibiu seu crescimento, diferentemente do antibiótico amoxicilina (50 mg/mL) que inibiu seu crescimento. Analisando *S. aureus* frente ao extrato hexânico, a concentração 0,6g/mL apresentou halo de 9,0 mm, assim como nas concentrações 0,8g/mL com halo de 7,5 mm e na concentração 1,0g/mL com halo de 7,0 mm inibiram o crescimento da bactéria testada, onde o controle positivo amoxicilina (50 mg/mL) confirmou inibição de seu crescimento.

Dutra et al. (2016), que testaram extratos metanólicos das folhas de *Anacardium occidentale*, na concentração de 1g/mL, apresentando atividade antimicrobiana frente a *S. epidermidis*, *S. aureus* e *S. aureus* cepa clínica (isolada de úlcera humana). Assim, podemos interpretar que o cajueiro se apresenta eficaz para tratamento terapêutico, para infecções provocadas por *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis* de baixo custo e de fácil acesso a população.

Testando *S. epidermidis* frente ao extrato aquoso no ensaio demonstrou halo de 9,0 mm na concentração de 0,6g/mL, sendo o halo 7,0 mm na concentração de 0,8g/mL, assim como, o antibiótico inibiu seu crescimento também, diferentemente da concentração de 1,0g/mL que não apresentou halo de inibição. Ao extrato etanólico *S. epidermidis* na concentração de 0,6g/mL apresentou halo de 8,1 mm, em 0,8g/mL o halo foi de 8,3 mm, diante da concentração de 1,0g/mL o halo de 6,6 mm, sendo ambas as concentrações capazes de inibir crescimento microbiano, assim como o antibiótico apresentou inibição também. Analisando o extrato hexânico houve inibição na concentração de 0,6g/mL com halo de 7,3 mm, na concentração de 0,8g/mL o halo de foi de 6,0 mm, havendo diferenciação na concentração de 1,0g/mL com halo de 5,6 mm não atingindo inibição efetiva. O antibiótico testado referentemente as concentrações 0,6g/mL e 0,8g/mL apresentou inibição de *S. epidermidis*.

Sá Junior et al. (2016), avaliaram a ação do extrato etanólico da folha de *A. occidentale* frente a *S. aureus*, *P. aeruginosa* nas concentrações de 0,2g/L e 0,1g/L, sendo observada ação antimicrobiana com halos entre 10mm, 9mm e 8mm, confirmando os resultados do extrato etanólico testado. Estes resultados são similares aos obtidos neste estudo que apresentou halos de inibição diferentes e mais expressivos com ensaios do extrato etanólico, quando comparados ao extrato aquoso.

Monteiro et al. (2017), avaliou a atividade antimicrobiana da casca da castanha de caju, testando a sensibilidade do extrato frente às bactérias Gram – positivas: *S. aureus*, *S. pyogenes*, e Gram – negativas: *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e diferentes espécies de fungos patogênicos *Candida albicans* e *Aspergillus brasilienses* na referente concentração de 0,2g/L do extrato hexano. As cepas das bactérias Gram – positivas foram sensíveis ao extrato testado, enquanto as bactérias Gram – negativas, bem como os fungos, foram resistentes. Os dados obtidos contribuem com os resultados deste trabalho, sendo sensíveis apenas as cepas Gram – positivas: *S. aureus* e *S. epidermidis*.

Em seus testes sobre a ação antimicrobiana da casca do cajueiro frente a *E. coli*, Santos et al. (2007) observou que a bactéria testada não apresentou sensibilidade ao extrato alcoólico, corroborando com os testes do trabalho em discussão com halos de inibição <6 mm realizados em *E. coli* e *S. marcescens* aos extratos aquosos, etanólicos e hexânicos.

Segundos os autores Tortora, et al. (2012) & Santos, (2011), a resistência das bactérias Gram-negativas é possível, pois as mesmas apresentam em suas formas estruturais particularidades que dificultam a penetração de antibióticos. A camada externa é composta por lipopolissacarídios que irão determinar a propriedade de superfície, como a permeabilidade e suscetibilidade a antibióticos. As bactérias Gram – negativas possuem camadas de peptidoglicanos, que diferem a composição química, o que as tornam mais resistentes, que as bactérias Gram – positivas que apesar de terem camadas de parede celular mais espessa, apresenta predominantemente um tipo de macromolécula.

Para *E. coli* a ineficiência do extrato, é significativa diante das características da parede celular próprias das bactérias Gram – negativas, a presença de fatores de virulência como plasmídeos e uma presença de efluxo de antimicrobianos do meio intracelular e extracelular contribuem para a resistência e defesa da cepa. Comumente conhecida pelo seu potencial de disseminação a *S. marcescens* é capaz de adquirir resistência intrínseca às drogas com potencial de inibição de crescimento microbiano (Brito et. al., 2004 & Alves, 2018).

Segundo Taheri et al. (2013), às bactérias Gram – negativas exibiram maior resistência dos compostos ativos realizados em suas pesquisas quando comparadas as Gram – positivas. A resistência atribuída é devido ao septo exterior complexo presente nas bactérias Gram – negativas reduzindo assim, a taxa de penetração de compostos antimicrobianos.

As partes do cajueiro folha, flor, pseudofruto, raiz, e líquido da castanha acumulam flavonóides, alcalóides, e taninos que retardam o crescimento microbiano de bactérias. Os flavonóides conseguem romper a parede bacteriana, por possuir características lipofílicas. Alcalóides penetram no DNA bacteriano e os taninos atuam naturalmente como antibiótico natural agindo sobre a membrana celular, modificando o metabolismo microbiano (Osmare et, al., 2015). Destarte, a película da semente do caju possui ação antimicrobiana e corrobora com as afirmações de outros autores citados anteriormente das partes do cajueiro possuem substâncias que possibilitam ação antimicrobiana frente às bactérias.

Segundo Oliveira (2016), em estudos recentes, o tegumento da castanha de caju também denominado película da castanha de caju, apresenta um percentual de 82,5% de polifenóis, sendo 80% de taninos, e o restante de constituintes fenólicos. Ainda segundo o autor, os taninos são substâncias naturais presentes em sementes, plantas e casca de frutos que não estão maduros suficientes. Responsáveis pela proteção de patógenos e ataque de herbívoros, tornando o sabor adstringente.

Neste estudo, o extrato da película da semente de caju não foi eficaz na inibição de duas cepas testadas de Gram – negativas, representado por ausência de halo de inibição, sendo particularmente mais eficaz nas cepas de Gram – positivas. Diante dos resultados apresentados com *S. aureus*, e *S. epidermidis*, os extratos se mostram de grande relevância para os avanços na produção farmacológica, com pesquisas mais aprofundadas poderemos definir o composto bioativo/ou os compostos bioativos que ajudarão no tratamento de doenças relacionadas as cepas testadas, compreendendo melhor o mecanismo de ação com ênfase no baixo custo que será para os pacientes acometidos com a infecção bacteriana.

4. Conclusão

Através do importante potencial observado ressalta-se o uso da película com ação antibacteriana, visto que as cepas de Gram – positivas testadas foram classificadas com sensibilidade aos extratos testados. Conclui-se que os extratos da película da castanha de caju conseguiram inibi o crescimento microbiano de algumas cepas de bactérias *in vitro*. Além disso, os melhores resultados observados para os extratos afirmaram sua capacidade de emprego como antibacteriano. As Gram – positivas se sobressaíram com halos bem mais desenvolvidos, diferentemente das Gram – negativas que não apresentaram halos de inibição frente ao extrato aquoso, etanólico e hexânico da película da castanha de caju.

O presente trabalho demonstrou que a película da castanha de caju analisada representa um potencial de síntese de moléculas com atividade antibacteriana em processos infecciosos de *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, porém carece de estudos mais aprofundados que possibilitem isolar o composto bioativo da película e ser possível a sua utilização para fins terapêuticos das infecções causadas por *S. aureus* e *S. epidermidis*, aprofundando melhor estudos para possível sensibilidade de Gram – negativas também.

Além de ser encontrado facilmente podemos considerar a eficaz alternativa terapêutica de baixo custo e de fácil acesso a população, uma vez que já está comprovado seu uso na medicina popular.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Ceará - Campus Jaguaribe pela disponibilidade do espaço laboratorial para o desenvolvimento da pesquisa e aos professores envolvidos na mesma.

Referências

- Alves, M. de O. V. (2018). Enterobactérias multi-resistentes isoladas de efluentes urbanos de Aracaju, Sergipe. São Cristóvão- SE, UFS.
- Barbosa, D. B. (2008). Avaliação das atividades antimicrobiana, antioxidante e análise preliminar da mutagenicidade do extrato aquoso das folhas de *Anacardium humile* St. Hill. (Anacardiaceae). Uberlândia, MG.
- Brito, B. G., de, Vidotto, M. C., Berbel, M. M., & Tagliari, K. C. (2004). Fatores de virulência presentes em amostras de *Escherichia coli* uropatogênicas – UPEC para suínos. *Ciências Rural*, Santa Maria, 34 (2), 645-652.
- Bueno, B. A., Tome, P. H. F., Lopes, M. A., & Fragiorge, E. J. (2017). Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato hexânico da semente de jamboleira (*Syzygium cumini* L. Skeels) – *myrtaceae*. Uberlândia, UFU, 18.
- Dutra, F. S. G., Carlos, L. de A., Motta, O. V., da, Vianna, A. P., & Pereira, S. M. F. (2016). Atividade antimicrobiana de extratos vegetais frente a bactérias de importância médica. *Persp. Online; biol. & saúde*, Campos dos Goytacazes, 20 (6), 1-13.
- Fernandes, M. F., & Queiroz, L. P. (2018). Vegetação e Flora da Caatinga. *Ciência e Cultura*, 70 (4).
- Magalhães, K. L. (2019). Plantas medicinais da caatinga do nordeste brasileiro: etnofarmacopeia do professor Francisco José de Abreu Matos. Fortaleza, UFC.
- Maia, G. N. (2012). Caatinga: árvore e arbustos e suas utilidades/ Gerda Nickel Maia. (2a ed.), *Printcolor Gráfica e Editora*, 413.
- Melo, A. F. M., Santos, E. J. V., Souza, L. F. C. de., Carvalho, A. de A. T., Pereira, M. do S. V., & Higino, J. S. (2006). Atividade antimicrobiana *in vitro* do extrato de *Anacardium occidentale* L. sobre espécies de *Streptococcus*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. Recife, PE, 202-205.
- Moura, F. M. L. de., Batista, R.I.A., de A., Santos, V. V. M., Moura, A.P.B. L. de., & Costa, M.M. da. Utilização de Plantas do bioma Caatinga no controle de patógenos de interesse na área de alimentos – uma revisão. *Acta Veterinaria Brasilica*, 7 (2), 125-136.
- Monteiro, A. S., Rodrigues, R. C. E., Silva, G. F. da., & Albuquerque, P. M. (2017). Estudo da atividade antimicrobiana da casca da castanha de caju. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*. JCEC, 03 (4).
- Oliveira, N., de F. (2016). Isolamento dos constituintes do tegumento da castanha de caju (TCC) e avaliação do seu potencial como antioxidante natural.
- Osmari, M. P., Matos, L. F. de., Salab, B. L., Díaz, T. G., & Giotto, F. M. (2015). Líquido da casaca da castanha de caju: características e aplicabilidade na produção animal. *PubVet Maringá*, 9 (3), 143- 149.
- Reis, T., & Campos, M. Freitas de. (2009). Metodologia da Pesquisa. (2a ed.), *IESDE Brasil S.A.*, 2009.
- Rodrigues, S. V. (2013). Avaliação da atividade antibacteriana *in vitro* de extratos de *Symphytum officinale*, do óleo essencial de *Lippia sidoides* e do Carvacrol. *Trabalho de conclusão de Curso (Monografia)* – Sobral: Instituto superior de teologia aplicada/INTA, Ceará.
- Sá Junior, P. F. de., Muniz, B. E., Pereira, N. A., & Oliveira, M. A. S. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos aquosos, hidroalcoólicos e alcoólicos de espécies da família Anacardiaceae. *Rev. Ciênc. Méd. Biol.*, Salvador, 15 (1), 56-61.
- Santos, A. L. dos., Santos, D. O., Freitas, C. C. de., Ferreira, B. L., A., Afonso, I. F., Rodrigues, C. R., & Castro, H. C. *Staphylococcus aureus*: visiting a strain of clinical importance. *Review Paper, Bras Patol Med Lab*, 43 (6), 413-423.
- Santos, F. O. (2011). Atividades biológicas de *Anacardium occidentale* (Linn). Patos, PB: UFCG, 57 (*Dissertação – Mestrado em Zootecnia –Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido*).
- Silva, J.P.A., da, Sampaio, L.S., Oliveira, L. de S., & Reis, L.A. dos. (2008). Plantas medicinais utilizadas por portadores de diabetes mellitus tipo 2 para provável controle glicêmico no município de Jequié-BA. Jequié – BA, *Rev. Saúde. Com*, 4 (1), 10-18.

Silveira, L. M. da S., Olea, R. S. G., Mesquita, J. S., Cruz, A. de L. N., & Mendes, J. C. (2009). Metodologias de atividade antimicrobiana aplicadas a extratos de plantas: comparação entre duas técnicas de ágar difusão. *Rev. Bras. Farm. Maranhão*, 90 (2), 124-128.

Taheria, A. *et al.* (2013). Antibacterial Effect of Myrtus Communis Hydro-Al-coholic Extract on Pathogenic Bacteria. *Zahedan J. Res. Med. Sci.*, 1 (15), 6, 19-24.

Tortora, G. J. (2012) *Microbiologia*: (10a ed.), Artmed.