

## ATIVIDADE ANTIBACTERIANA *IN VITRO* DO EXTRATO HEXÂNICO DA SEMENTE DA JAMBOLEIRA (*Syzygium cumini* L. Skeels) - MYRTACEAE\*

Bruno Ávila Bueno\*\*

Pedro Henrique Ferreira Tomé\*\*

Marcos Antônio Lopes\*\*\*\*

Edson José Fragiorge (Orientador)\*\*\*\*\*

### RESUMO

O Jambolão (*Syzygium cumini* L. Skeels) é uma planta originária da Ásia, de grande porte e possui frutos da cor roxo-escuro. Esta planta apresenta propriedades antimicrobianas, anti-inflamatória, hipoglicemiante, entre outras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antibacteriana *in vitro* do extrato hexânico da semente da jangleira, testando sua eficácia na inibição do crescimento de *Salmonella enteritidis* (ATCC 13076), *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Enterobacter aerogenes* (ATCC 13047) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). O extrato foi obtido a partir do despulpamento do fruto, seguido da desidratação e trituração da semente em hexano, na proporção de 1:2 (m/v). Foi realizado o teste de difusão em ágar, conforme metodologia documento M100-S22 (Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-second Informational Supplement). Em seguida, foi feito o teste de Concentração inibitória mínima (CIM), de acordo com o documento M07-A9 (Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria that Grow Aerobically; Approved Standard – Ninth Edition.). Os resultados indicaram que o extrato da semente de jambolão apresenta inibição da cepa de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923).

Palavras-chave: Macrodiluição. Teste de difusão em ágar. Compostos bioativos.

---

\*Artigo do trabalho registrado no Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica do IFTM (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia), Edital 08 de 2014 – PIVIC/IFTM.

\*\*Tecnólogo em Alimentos. Graduado – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM – Campus Uberlândia. E-mail: brunoavilabueno@gmail.com

\*\*\*Engenheiro Agrícola, Doutor em Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras – UFLA. Professor do Departamento de Bioquímica dos Alimentos do IFTM – Campus Uberlândia. E-mail: pedrotome@iftm.edu.br

\*\*\*\*Químico, Doutor em Química – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Professor do Departamento de Química dos Alimentos do IFTM – Campus Uberlândia. E-mail: marcosal@iftm.edu.br

\*\*\*\*\*Biólogo, Doutor em Genética e Bioquímica – Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Professor Titular do Departamento de Físico-química e Microbiologia dos Alimentos do IFTM – Campus Uberlândia – Rodovia Municipal Joaquim Ferreira, Fazenda Sobradinho. s/n. Zona Rural Cx. Postal 1020 – CEP 38400-970, Uberlândia – MG. E-mail: edsonjose@iftm.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma ampla biodiversidade ainda desconhecida no cerrado, o qual ocupa oito estados brasileiros, Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí e o Distrito Federal, que serve de habitat para várias espécies brasileiras (BRASIL, 2017; IBF, 2017).

Considerando o fornecimento de alimentos, corantes e produtos de potencial aplicação biotecnológica, aplicados como ingredientes para cosméticos e agroquímicos, assim como o desenvolvimento de fitofármacos (MARQUES, SOUZA, 2012), há possibilidade de obtenção de novos produtos naturais com atividade biológica, um fator de grande incentivo ao estudo com plantas.

As plantas biossintetizam produtos naturais antimicrobianos para prevenir e ou combater micro-organismos patogênicos, assim, contribuem na descoberta de novos antibióticos. Gibbons (2004), cita vários exemplos de metabólitos isolados de plantas frente a *Staphylococcus* sp.

Muitas espécies de plantas já foram testadas para finalidades terapêuticas diversas, poucos estudos com plantas medicinais têm sido testados com finalidade antibacteriana para determinar a segurança e eficácia terapêutica (MAHADY et al., 2008).

A utilidade de extratos vegetais para a terapia antimicrobiana e para combater outras doenças tem sido promissora desde os tempos antigos (DAHANUKAR; KULKARNI; REGE, 2000).

Em fevereiro de 2009, o Ministério da Saúde divulgou a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde. Nessa lista constam as plantas medicinais que apresentam potencial para gerar produtos de interesse. Dentre as 71 espécies listadas, consta a jamboleira, e confirma cientificamente e pela sabedoria popular que a planta possui propriedade medicinal. A criação dessa lista é uma iniciativa importante, pois direciona a pesquisa clínica e o ensino para este conjunto de plantas (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar a atividade antibacteriana *in vitro* do extrato hexânico da semente da jamboleira (*Syzygium cumini* L. - Skeels).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Fundamentação Teórica

O poder curativo das plantas foi descoberto pelas primeiras civilizações ao perceberem que algumas plantas continham princípios ativos os quais ao serem experimentados no combate às doenças revelaram empiricamente seu poder curativo (BADKE et al., 2011).

Ainda de forma empírica, as utilizações de plantas medicinais tem sido transmitidas através de gerações, constituindo-se uma prática comum na sociedade (SILVA et al., 2010).

Durante muito tempo, o uso de plantas medicinais foi o principal recurso terapêutico utilizado para tratar a saúde das pessoas, mas, gradativamente e com incentivo de campanhas publicitárias o uso de plantas medicinais vem sendo substituído pelos medicamentos alopáticos (BADKE et al., 2011).

Pesquisas científicas devem ser incentivadas para compreensão das propriedades farmacológicas e toxicidade de plantas medicinais para fins terapêuticos, fator importante na saúde pública (STERN, 2013).

A variedade de compostos bioativos e seus efeitos no organismo podem ser benéficos à saúde humana, razão das diversas pesquisas na área química e farmacológica (ZUCHETO, 2014).

Inúmeras pesquisas tem sido realizadas mostrando a eficiência e confiabilidade das plantas medicinais (FEITOSA et al., 2011).

Em pesquisas na linha de Compostos Antimicrobianos Naturais é prudente que se faça uso de micro-organismos padronizados que podem ser adquiridos da American Type Culture Collection (ATCC), European Culture Collections Organisation (ECCO), entre outras, para que se tenha credibilidade nos resultados (VANDEN BERGHE; VLIETINCK, 1991).

Veber et al. (2015) revelaram diferenças nas fontes de compostos bioativos presentes nas folhas e frutos de *Syzygium cumini*, em diferentes estágios de maturação e método de extração utilizado.

Desde a descoberta dos antimicrobianos, em 1930, até 1980, acreditava-se que os antibióticos eram capazes de curar todas as infecções bacterianas. Entretanto, desde 1980, o crescente aumento da resistência aos agentes antimicrobianos e o surgimento de micro-organismos multirresistentes tem sido motivo de crescente preocupação. Entretanto, a verdadeira magnitude desse problema somente é observada quando se tornam evidentes as poucas perspectivas para o desenvolvimento de novos antibióticos a curto e médio prazo (DROND; JUSTRIBÓ, 2007).

Antibióticos é uma classe de medicamento que é consumida frequentemente pela população, alguns estudos comprovam que quase a metade das prescrições são feitas de forma inadequada, o seu uso excessivo pode provocar bactérias mais resistentes (ANVISA, 2007).

A pesquisa direcionada a busca de novas substâncias antibacterianas deve ser contínua e várias fontes devem ser exploradas, pois, além das substâncias químicas, os produtos naturais ainda são as maiores fontes de agentes terapêuticos inovadores, inclusive para as doenças infecciosas (COS et al., 2006).

Isso nos levou a avaliar as plantas como fonte de potencial agente quimioterapêutico, agente antimicrobiano e seu uso etno medicinal (PRASHANTH et al., 2006).

Bactérias são micro-organismos procariotos podendo ser patógenas ou não. Elas podem ser diferenciadas pelo método de coloração do Gram, sendo classificadas em células Gram-positivas, com a porção externa da parede celular constituída de peptidoglicanos e ácido teicóico, enquanto que nas Gram-negativas, a lamina mais externa é rica em lipopolissacarídeos (BROCK, et al., 2010; TORTORA et al., 2012).

De acordo com o International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, 1996), a *Salmonella* é um gênero da família Enterobacteriaceae, sendo caracterizadas como bactérias Gram negativas, anaeróbias facultativas, na forma de bastonetes. As formas móveis possuem flagelos peritríquios.

Adams; Moss (1995), postulam que a temperatura ótima para o crescimento da *Salmonella* sp é de 35,0-37,0 °C, onde a mínima é de 5,0 °C podendo chegar à temperatura máxima de 45,0 °C. O pH ótimo para seu crescimento é 7,0.

A atividade de água afeta o crescimento deste micro-organismo. A atividade de água mínima para o crescimento do micro-organismo é de 0,93. São destruídas facilmente por desinfetantes comerciais. As salmonelas são capazes de sobreviver por muito tempo nos alimentos e outros substratos (ICMSF, 1996).

A *Escherichia coli* é uma bactéria comum no trato intestinal humano. Sua presença na água e nos alimentos é um indicio de contaminação fecal (TORTORA et al., 2012).

Dentre os patógenos que causam enfermidades de diarreia inclui-se a *E. coli* (LOUREIRO, 2010).

A *E. coli* causa diarreia principalmente em crianças menores de dois anos de classes mais baixas. Em crianças recém-nascidas até os seis meses de vida, essa bactéria advém de infecções hospitalares (OLIVA et al., 1997).

A *Enterobacter aerogenes* podem causar infecções do trato urinário e infecções hospitalares. Elas são amplamente distribuídas em humanos e animais, assim como na água, no esgoto e no solo (TORTORA et al., 2012). Essas bactérias são Gram negativas, bastonetes anaeróbios facultativos (FERNANDES; FERNANDES; RODRIGUES, 2001).

Cepas de *Staphylococcus aureus* produzem várias toxinas que contribuem para a patogenicidade da bactéria, aumentando a sua capacidade de invadir o corpo e danificar os tecidos. Possuem a capacidade de desenvolver rapidamente resistência a antibióticos (TORTORA et al., 2012).

No ser humano o *Staphylococcus* sp tem como principal habitat a cavidade nasal, pode ser encontrado também na epiderme e no trato intestinal (DOS SANTOS et al., 2007), sendo por isso um contaminante, direta ou indiretamente, dos alimentos (RAPINI, et al., 2005).

*Syzygium cumini* (L.) Skeels é uma Angiospermae da família Myrtaceae, originária da Ásia Tropical, principalmente da Índia, Malásia e China, e cultivada em vários países, inclusive no Brasil. É uma árvore de grande porte (até 10 metros de altura), com folhas simples e frutos de cor roxo-escuro, com uma única semente coberta de polpa comestível, mucilaginoso, doce, mas adstringente. É conhecida popularmente como jambolão, jamelão, jalão, jambol, jambu, jambul, azeitona-do-nordeste, murta e ameixa roxa (LORENZI; MATOS, 2008).

Vários trabalhos tem descrito o potencial biotecnológico e medicinal do jambolão, como sua ação hipoglicemiante, anti-microbiana, hipotensiva, diurética, cardiotônica, anti-inflamatória, estimulante do sistema nervoso central, anti-convulsivante, anti-hemorrágica e anti-escorbútica. Suas folhas tem sido utilizadas popularmente no tratamento de constipação, úlcera venérea, purificação de sangue, interrupção de hemorragia nas fezes, disenteria, asma, bronquite, gengivite, estomatite, queimaduras, retenção urinária e descamações do couro cabeludo (MIGLIATO et al., 2007).

As sementes de jambolão apresentam constituintes químicos como os taninos hidrolisáveis (ácido gálico, elágico, corilágico), a quercetina, a antimelina, no óleo essencial ( $\alpha$ - e  $\beta$ -pineno, canfeno, mirceno, limoneno, cis-ocineno, trans-ocineno,  $\gamma$ -terpineno, acetato de bornila,  $\alpha$ -copaeno,  $\alpha$ -humuleno e candineno), materiais resinosos e açúcares (MIGLIATO et al., 2011).

Brum et al. (2009) concluíram em seu trabalho que a metodologia escolhida para a extração da fração lipídica pode afetar a quantidade extraída e a sua qualidade oxidativa e que

o solvente para extração de óleo de um tecido animal ou vegetal deve ser escolhido conforme as características intrínsecas (químicas e físicas) da matriz.

O uso popular desta espécie para tratar doenças infecciosas, estimularam a investigação da atividade antimicrobiana do extrato hexânico das sementes de *Syzygium cumini* contra bactérias padrão Gram positiva e Gram negativas.

## **2.2 Material e Métodos**

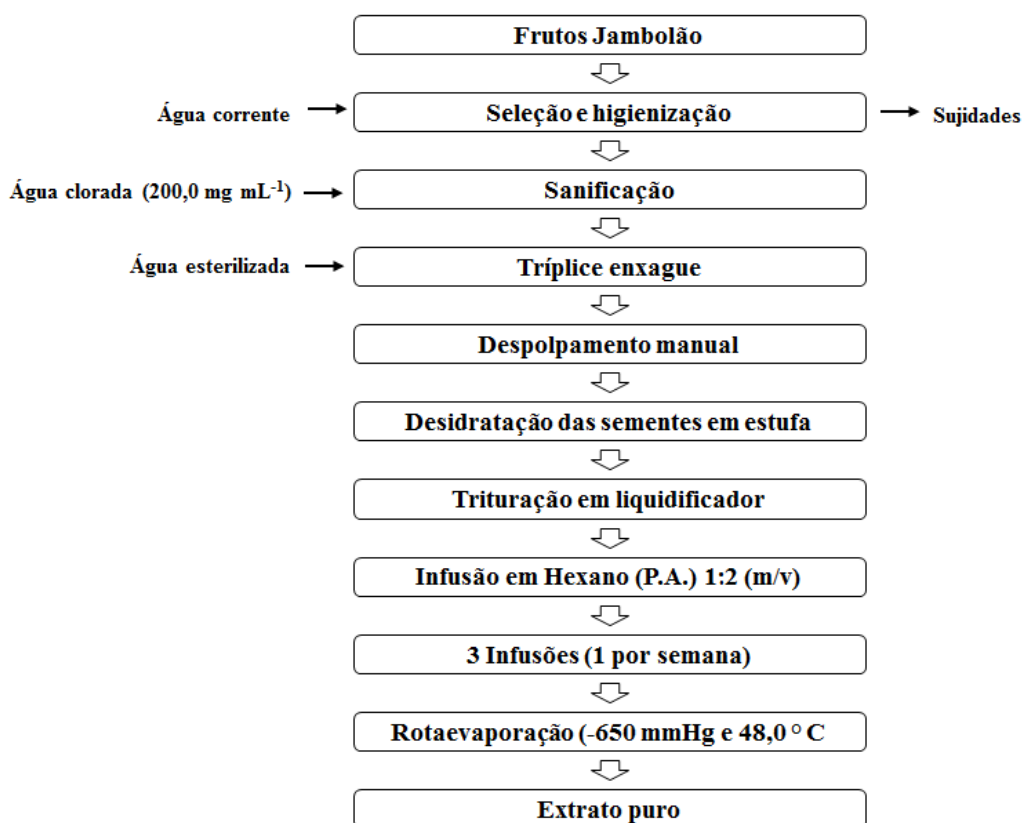
A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia, localizado na fazenda Sobradinho, zona rural de Uberlândia – MG. As análises foram realizadas nos laboratórios de Físico-química e Microbiologia, no período de outubro de 2014 à setembro de 2015.

A identificação botânica do material vegetal foi realizada no herbário Herbarium Uberlandense (HUFU) do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, por comparação com a exsicata depositada sob número de referência HUFU 62.245 e classificada pela Profa. MSc. Priscila Oliveira Rosa.

### **2.2.1 Preparo da matéria prima**

Os frutos da jamboleira foram coletados no município de Uberlândia, região do Triângulo Mineiro (18° 55' 8" S, 48° 16' 37" W), entre dezembro de 2014 à março de 2015, e conservadas a  $-12,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Consul<sup>®</sup> CVU30) e foram transportadas em caixas isotérmicas ao Laboratório de Análises físico-químicas e microbiológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) – Campus Uberlândia. Todas as etapas do processo de obtenção do extrato puro da semente do jambolão são apresentadas na Figura 1.

As sujidades e frutos com injúrias foram eliminados. Em seguida, foram submetidos a uma lavagem com água corrente e sanitizados em solução clorada (Start<sup>®</sup>), 200 mg mL<sup>-1</sup> por 15 minutos de contato. Após o tríplice enxágue em água destilada estéril foi realizado o despulpamento manual, separando as sementes que foram acondicionadas em sacos stomacher e congeladas até o momento das análises.



**Figura 1.** Fluxograma de elaboração do extrato puro da semente de Jambolão.  
**Fonte:** O próprio autor.

### 2.2.2 Preparo do extrato hexânico

Para preparar o extrato hexânico da semente, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente. As sementes *in natura* foram desidratadas em estufa (Fanem Mod. 124-L) a 45,0 °C até peso constante.

As sementes desidratadas foram trituradas em liquidificador (Colombo<sup>®</sup> AR 2L) e, em seguida, foram colocadas em infusão com Hexano P.A. (Vetec<sup>®</sup>) na proporção de 1:2 (m/v). O solvente foi substituído duas vezes, com intervalos de uma semana, totalizando assim três infusões.

As infusões foram levadas ao rotaevaporador (Biothec<sup>®</sup> BT351) a -650 mmHg em temperatura de aproximadamente 48,0 °C para separação do solvente e obtenção do extrato hexânico puro de semente de jambolão.

### 2.2.3 Rendimento na base seca

O rendimento na base seca foi baseado no tópico "Determinação da Perda por Dessecação" da Farmacopéia Brasileira V (ANVISA, 2010), com algumas modificações e foi calculado de acordo com a Equação 1:

Equação 1:  $Re = (P_{ext} / P_{semente}) \times 100$ , onde:

Re é o Rendimento total do extrato (%);  
P<sub>ext</sub> corresponde ao peso do extrato seco (g) e  
P<sub>semente</sub> é o peso das sementes secas (g).

### 2.2.4 Análise microbiológica

Foram utilizadas quatro linhagens bacterianas padrão American Type Culture Collection (ATCC), três Gram-negativas: *Salmonella enteritidis* (ATCC 13076), *Escherichia coli* (ATCC 11229) e *Enterobacter aerogenes* (ATCC 13047) e uma Gram-positiva: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). Estas linhagens pertenciam à bacterioteca do Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e estavam sendo mantidas em endorf congelados a -10,0 °C. O inóculo de bactérias foi adaptado e padronizado segundo os documentos do Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2012a e CLSI, 2012b). As bactérias foram cultivadas em ágar BHI (Brain Heart Infusion Agar) (DIFCO®), a 37,0 °C, durante um período de 24 a 48 horas, dependendo do gênero bacteriano. Os cultivos foram suspensos em solução salina estéril a 0,85% (m/v), dependendo do isolado, até ajuste da turvação à escala 1 de McFarland ajustando-se assim a uma densidade da suspensão cerca de  $3,0 \times 10^8$  UFC mL<sup>-1</sup> (Unidades Formadoras de Colônias mL<sup>-1</sup>), foram ativadas especificamente para este estudo.

#### 2.2.4.1 Teste de Difusão: Uso de discos em meio sólido

Foi aplicado o método de Bauer et al. (1966) onde o inóculo bacteriano foi distribuído através de varredura utilizando swab em Ágar Mueller Hinton, suplementado de acordo com o agente microbiano e colocados os discos antimicrobianos no ágar com auxílio de uma pinça em condições estéreis, as placas foram analisadas por meio da medida dos halos de inibição do micro-organismo frente às drogas testadas com discos de Oxacilina 1,0 µg mL<sup>-1</sup> (Bio-rade



L.4C5111), Vancomicina 30,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  (Bio-rade L.4A5190), Sulfametaxozol+ trimetropim 5,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  (Bio-rade L.4D5419); Ampicilina 10,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  (Bio-rade L.4G5429) e aos discos com produtos vegetais (CLSI, 2012a e CLSI, 2012b) nas concentrações de 500,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , 250,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  e 125,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  e em paralelo um controle negativo. A diluição foi feita em água destilada estéril e Tween 80 a 2,0% (v/v).

#### 2.2.4.2 Teste da CIM (Concentração Inibitória Mínima)

Do extrato puro, foram feitas diluições seriadas de 500  $\mu\text{g mL}^{-1}$  à 0,06  $\mu\text{g mL}^{-1}$ , que foram testadas pela metodologia da macrodiluição em tubos (CLSI, 2012a e CLSI, 2012b).

#### 2.2.5 Delineamento experimental

Para o teste da difusão em disco no ágar, foi aplicado um delineamento estatístico inteiramente casualizado (DIC) com 8 tratamentos (3 concentrações de extratos, 4 antibióticos comerciais e 1 controle negativo), com 3 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais. Foram efetuados testes de variância (Teste F < 0,05) e estudo de médias pelo teste de Tukey (P < 0,05) através de recurso computacional – software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Para determinação da CIM (Concentração Inibitória Mínima) foi utilizada estatística descritiva para cada bactéria com delineamento de acordo com a norma pertencente ao CLSI (2012a) e CLSI (2012b). Estes documentos focalizam métodos de referências para a determinação do CIM de bactérias aeróbicas por macrodiluição em caldo e para difusão em disco no ágar. Estas são normas de aplicação global desenvolvida mediante o processo consensual do CLSI e adotada no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

### 2.3 Resultados e Discussão

#### 2.3.1 Rendimento na base seca

A Tabela 1 apresenta os pesos de sementes úmidas, secas, do extrato puro seco e fruto inteiro de jambolão.

**Tabela 1:** Pesos médios (em gramas) das sementes, extrato puro seco e frutos inteiros do jambolão (*Syzygium cumini* L.), utilizados no experimento. Uberlândia, 2015.

Sementes úmidas (g)	Sementes secas (g)	Extrato puro seco (g)	Frutos inteiros (g)
1070,9	484,8	12,1	3015,9

**Fonte:** Próprio autor.

O rendimento na base seca foi de 2,495%. Este valor pode ser em função de diversos fatores, i) local de crescimento da planta, ii) hora em que a planta foi coletada, iii) luminosidade, iv) altitude, v) temperatura ambiente e vi) nível pluviométrico, que podem ter efeitos críticos tanto na quantidade quanto na qualidade do extrato puro obtido (FERREIRA; DANTAS; CATÃO, 2014).

### 2.3.2 Teste de difusão em disco

Os resultados dos halos de inibição em ágar Mueller Hinton com extratos em diferentes concentrações, antibióticos comerciais e um controle negativo, são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2:** Valores médios dos halos de inibição (mm) de quatro bactérias, seus respectivos antibióticos comerciais e extratos diluídos acompanhados de um controle (água destilada estéril).

Tratamentos	Halos de Inibição (mm) por Bactéria			
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella enteritides</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
GEN	8,77 <sup>1</sup>	8,68 <sup>1</sup>	7,30 <sup>1</sup>	*
CIP	12,89 <sup>1</sup>	13,33 <sup>1</sup>	10,89 <sup>1</sup>	*
AMO	6,89 <sup>1</sup>	9,11 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	*
TRI	7,63 <sup>1</sup>	11,23 <sup>1</sup>	9,37 <sup>1</sup>	9,46 b <sup>2</sup>
AMP	*	*	*	13,44 a <sup>2</sup>
VAN	*	*	*	6,88 c <sup>2</sup>
OXA	*	*	*	8,23 cb <sup>2</sup>
EXT 1	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	2,05 d <sup>2</sup>
EXT 2	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,81 d <sup>2</sup>
EXT 3	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,27 d <sup>2</sup>
CTL	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	0,00

Fonte: Próprio autor.

Nota: GEN, gentamicina (10µg); CIP, ciprofloxacina (5µg); AMO, amoxicilina (10µg); TRI, trimetropim (5µg); AMP, ampicilina (10µg); VAN, vancomicina (30µg); OXA, oxacilina (1µg), EXT1, 500 µg mL<sup>-1</sup>; EXT 2, 250 µg mL<sup>-1</sup>; EXT 3, 125 µg mL<sup>-1</sup>; CTL, controle; \*, não utilizado; 1- não analisado estatisticamente; 2- teste de Tukey (p<0,05). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Loguercio et al. (2005) que trabalharam com cepa de *Staphylococcus aureus* frente a extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (10% m/v) houve inibição de crescimento microbiano com halos médios de 19,5 mm. Estes resultados diferem deste trabalho, pois partes diferentes de plantas acumulam compostos secundários diferentes ou em taxas diferentes.

De acordo com Garcia; Ueda; Mimica (2011) que trabalhou com cepa de *Staphylococcus aureus* e extratos hidro-etanólicos da planta inteira de *Bidens pilosa* (picão-

preto), com a casca de *Psidium guajava* var. Pomifera (goiabeira), casca de *Hymenaea courbaril* var. Stilbocarpa (jatobá) e folhas de *Pothomorphe umbellata* (pariparoba) houve inibição bacteriana com halos de até 26,0 mm. Estes resultados são similares a este trabalho, embora os extratos de plantas estudadas e os solventes sejam diferentes.

### 2.3.3 Concentração Inibitória Mínima (CIM)

O CIM encontrado para *Staphylococcus aureus* foi na concentração de 125  $\mu\text{g mL}^{-1}$  de extrato hexânico de jambolão, após 20 horas em temperatura constante de 35,0 °C em B.O.D. (Biological Oxygen Demand – Solab Mod. SL200).

De acordo com Migliato (2005), que trabalhou com cepas de *Salmonella* sp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, não houve crescimento microbiano frente à extratos de frutos do jambolão. Estes resultados diferem deste trabalho, pois houve crescimento bacteriano das cepas de *Salmonella* sp., *Escherichia coli* e *Enterobacter aerogenes* utilizando o extrato hexânico nas concentrações seriadas de 500  $\mu\text{g mL}^{-1}$  à 0,06  $\mu\text{g mL}^{-1}$ .

Gowri; Vasantha (2010) verificaram que extratos metanólicos e aquosos de folhas de jambolão, apresentaram atividade inibitória contra isolados clínicos de bactérias Gram negativas como *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhi* A, *Salmonella paratyphi* A, *Salmonella paratyphi* B, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* e bactérias Gram positivas, *Bacillus subtilis* e *Staphylococcus aureus*. Os resultados mostraram que os extratos metanólicos foram mais potentes que os extratos aquosos.

Pessini et al. (2003) trabalharam com cepas de *Staphylococcus aureus* com 13 plantas da medicina popular do Brasil e constatou que 10 teriam atividade antibacteriana, utilizando o método de CIM.

Diemer (2016), constatou que cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* em exposição aos extratos aquosos de alecrim e gengibre, obteve inibição nas concentrações de 5,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  e 20,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$ . Este resultado difere deste trabalho, pois a inibição ocorreu somente em cepa de *Staphylococcus aureus*.

De acordo com Santos et al. (2015), onde trabalhou com o extrato etanólico da espécie *Pouteria venosa* (Bapeba), para estudo de atividade antibacteriana, evidenciou o potencial antibacteriano em frente a cepa de *S. aureus*, utilizando o método de concentração inibitória mínima. Os resultados deste trabalho citado estão similares ao presente trabalho, onde houve inibição da bactéria em frente ao extrato utilizado.

### 3. CONCLUSÃO

O extrato hexânico de sementes da jamboleira (*Syzygium cumini* L. - Skeels) apresentou atividade antibacteriana em cepas de *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923).

As cepas de *Salmonella enteritidis* (ATCC 13076), *Escherichia coli* (ATCC 11229), não foram inibidas pelo extrato hexânico de sementes da jamboleira.

A utilização de extratos de plantas com seus compostos bioativos podem ser utilizados na elaboração de biofilmes comestíveis a base de fécula de mandioca, amido de trigo, gelatina incolor, entre outros, podendo vir a ser uma opção viável para conservação pós-colheita de frutos de *in natura* ou minimamente processados, pois, além de ser comestível e de baixo custo, proporciona o aumento da vida útil, retardando o amadurecimento e conservando a firmeza do fruto.

Os extratos de sementes de jambolão apresenta potencial de uso para ação antibacteriana e etnofarmacológica.

Estudos etnobotânicos e etnofarmacológicos para o aumento do acervo de informações sobre plantas medicinais devem ser incentivados.

Há poucos estudos sobre interações e ou sinergismos entre compostos secundários de ação antimicrobiana e nutrientes. Importante ainda destacar a necessidade da utilização de recursos da biodiversidade que apresenta potencial de produtos fitoterápicos, especialmente no Brasil que é um ícone mundial, especialmente com relação à sua flora.

### **IN VITRO ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF A HEXANIC EXTRACT OF SEEDS OF JAMBOLAN (*Syzygium cumini* L. Skeels) - MYRTACEAE**

#### **ABSTRACT**

The jambolan (*Syzygium cumini*) is a typical Asia plant. It is a large tree with dark purple fruits. Medicinal plant extracts and their potential for therapeutic application on traditional medicine by its antibacterial properties, anti-inflammatory and hypoglycemic, among other. The aim of this study was to evaluate properties antibacterial *in vitro* of hexanic extract from the seed of tree of jambolan, against *Salmonella enteritidis* (ATCC 13076), *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Enterobacter aerogenes* (ATCC 13047) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). The extract made from the pulping of fruit, followed of dehydration and crushing of seed in hexane in 1:2 (m/v). Agar diffusion test was according to methodology with M100-

S22 document (Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-second Informational Supplement). MIC test was carried out, in accordance with the M07-A9 document (Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria that Grow Aerobically; Approved Standard – Ninth Edition.). The results indicated that extract of seed of jambolan fruit, show inhibition of *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923).

Keywords: Macrodilution. Agar diffusion test. Bioactive compounds.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, M. R.; MOSS, M. O. **Microbiología de los alimentos**. Zaragoza: Acribia S.A., p.464,1995.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária, BRASIL. 2007. **Antimicrobianos: Base teórica e uso clínico**. Brasil. Disponível em:

<[http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede\\_rm/cursos/rm\\_controle/opas\\_web/modulo1/conceitos.htm](http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/controle/rede_rm/cursos/rm_controle/opas_web/modulo1/conceitos.htm)>. Acesso em: 22 abr. 2017.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopéia Brasileira**. Brasília. 5ª Edição, v. 1, 546p. 2010.

BADKE, M.R. et al. Plantas medicinais: o saber sustentado na prática do cotidiano popular. **Escola Anna Nery**, v. 15, n. 1, p. 132-9, 2011.

BAUER, A. W. et al. Antibiotic Susceptibility Testing by a Standardized Single Disk Method. **American Journal of Clinical Pathology**, Oxford, v. 45, p. 493-496, 1966.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. 2009. Disponível em:

<[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms\\_relacao\\_plantas\\_medicinais\\_sus\\_0603.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_medicinais_sus_0603.pdf)> Acesso em: 20 abr. 2017.

BRASIL. O Bioma Cerrado. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 27 mar. 2017.

BROCK, T. D. et al. **Microbiologia de Brock**. 12 ed.. Porto Alegre: Artmed, p. 786-787. 2010.

BRUM, A. A. S.; ARRUDA, L. F.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. **Química Nova**, São Paulo, v. 32, n. 4, 849-854, 2009.

CLSI(a). **Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, Twenty-second Informational Supplement**. CLSI document M100-S22. Wayne, PA. Clinical and Laboratory Standards Institute. USA, v. 32, 3, 2012.

CLSI(b). **Methods for Dilution Antimicrobial Susceptibility Tests for Bacteria that Grow Aerobically; Approved Standard – Ninth Edition**. CLSI document M07-A9. Wayne, PA. Clinical and Laboratory Standards Institute. USA, v. 32, 2, 2012.

COS, P. et al. Anti-infective of natural products: How to develop a stronger in vitro “proof-of-concept”. **Journal Ethnopharmacology**, v. 106, n. 3, p. 290-302, 2006.

DAHANUKAR, S. A.; KULKARNI, R. A.; REGE, N. N. Pharmacology of medicinal plants and natural products. **The Indian Journal of Pharmacology**, Ahmedabad, v. 32, p. 81–118, 2000.

DIEMER, A. W. **Ação antimicrobiana de *Rosmarinus officinalis* e *Zingiber officinale* frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* em carne mecanicamente separada de frango**. 2016. 69 f. Dissertação (mestrado) - Univates. Lajeado-RS, 2016.

DOS SANTOS, A. L.; SANTOS, D. O.; FREITAS, C. C.; FERREIRA, B. L. A.; AFONSO, I. F.; RODRIGUES, C. R.; CASTRO, H. C. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007.

DROND, S.B.; JUSTRIBÓ, M.V. **Will we have antibiotics tomorrow?**. Arch. Bronconeumol., Madri, v. 43,n. 8, p. 450-459, 2007.

FEITOSA, C.M. et al. Acetylcholinesterase inhibition by some promising Brazilian medicinal plants. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 71, n. 3, p. 783-789, 2011.

FERNANDES, M. F.; FERNANDES, R. P. M. RODRIGUES, L. S. Bactérias diazotróficas associadas a coqueiros na região de baixada litorânea em Sergipe. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1509-1517, 2001.

FERREIRA, D. F. S. A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, S. B.; DANTAS, I. C.; CATÃO, R. M. R. Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 225-230, 2014.

GARCIA, C. S.; UEDA, S. M. Y.; MIMICA, L. M. J. Ação da atividade antibacteriana *in vitro* de extratos hidroetanólicos de plantas sobre *Staphylococcus aureus* MRSA e MSSA. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 589-598, 2011.

GOWRI, S. S.; VASANTHA, K. Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of *Syzygium cumini* (L.) (Myrtaceae) Leaves Extracts. **International Journal of PharmTech Research**, USA, v. 2, n. 2, p. 1569-1573, 2010.

GIBBONS, S. Anti-staphylococcal plant natural products. **Natural Product Reports**, London, v. 21, n. 2, 263-277, 2004.

IBF. Instituto Brasileiro de Florestas. Bioma Cerrado. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-cerrado.html>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

ICMSF. INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microrganismos de los alimentos. Características de los patógenos microbianos**. Zaragoza: Acribia, 1996, 606p.

LOGUERCIO, A. P. et al. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). **Ciência Rural**: Santa Maria, 2005.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2 ed. São Paulo: Instituto Plantarum. 2008. 544p.

LOUREIRO, E. C. B.; SOUZA, C. O.; SOUSA, E. B.; SANTOS, D. V.; ROCHA, D. C. C.; RAMOS, F. L. P.; SILVA, M. C. M. Detecção de bactérias enteropatogênicas e enteroparasitas em pacientes com diarreia aguda em Juruti, Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua, v. 1, n. 1, p. 143-148, 2010.

MAHADY, G. B. et al. T. Natural products as antibacterial agents. In: Atta-Ur-Rahman (ed.) **Studies in Natural Products Chemistry**, v. 35(C), Elsevier Science Publishers, Amsterdam, the Netherlands, p. 423–444, 2008.

MARQUES, L. C.; SOUZA, C. M. Research and development of phytomedicines: Report of experience on a Brazilian pharmaceutical company. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 7, p. 50-5, 2012.

MIGLIATO, K. F. ***Syzygium cumini* (L) Skeels-jambolão: estudo farmacognóstico, otimização do processo extrativo, determinação da atividade antimicrobiana do extrato e avaliação da atividade anti-séptica de um sabonete líquido contendo o referido extrato**. 2005. 179 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2005.

MIGLIATO, K. F. et al. Controle da qualidade do fruto de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Curitiba, v.17, n.1, p.94-101, 2007.

MIGLIATO, K. F. et al. Planejamento experimental na otimização da extração dos frutos de *Syzygium cumini* (L.) SKEELS. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 695-699, 2011.

OLIVA, C. A. G.; SCALETSKY, I.; DE MORAIS, M. B.; FAGUNDES NETO, U. Diarréia aguda grave associada à *Escherichia coli* enteropatogênica clássica (EPEC): características



clínicas e perdas fecais em lactentes hospitalizados. **Revista de Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 43 n. 4, p. 283-289, 1997.

PESSINI, G.L. et al. Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica de extratos de plantas utilizados na medicina popular. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Maringá. 2003.

PRASHANTH K.N. et al. Search for antibacterial and antifungal agents from selected Indian medicinal plants. **Journal Ethnopharmacology**, v. 107,182-188, 2006.

RAPINI, L. S.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; CARMO, L. S.; VERAS, J. F.; SOUZA, M. R. Presença de *Staphylococcus* spp. produtores de enterotoxinas e da toxina da síndrome do choque tóxico em manipuladores de queijo de cabra. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 6, p. 825-829, 2005.

SANTOS, R.F.E.P. et al. Estudo do potencial antimicrobiano e citotóxico da espécie *Pouteria venosa* (Sapotaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.3, p.367-373, 2015.

SILVA, C. S. et al. Avaliação do uso da casca do fruto edas folhas de *Caesalpinia ferrea* Martius como suplemento nutricional de Fe, Mn e Zn. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, set. 2010.

STERN, M. **Conheça a Fitoterapia**. 2013. Disponível em:  
<[http://www.saudenainternet.com.br/portal\\_saude/conheca-a-fitoterapia.php](http://www.saudenainternet.com.br/portal_saude/conheca-a-fitoterapia.php)>. Acesso em: 14 mai. 2017.

TORTORA, G. J. et al. **Microbiologia**. pp. 299-583. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

TRABULSI, L. R. et. al. **Microbiologia: Bactérias Patogênicas**. pp. 175-463. São Paulo, Atheneu, 5 ed., 2008.

VEBER, J. et al. Determinação dos compostos fenólicos e da capacidade antioxidante de extratos aquosos e etanólicos de Jambolão (*Syzygium cumini* L.). **Revista Brasileira de plantas medicinais**, Botucatu. v. 17, n. 2, p. 267-273, 2015.

VANDEN BERGHE, D.A.; VLIETINCK, A.J. **Screening methods for antibacterial and antiviral agents from higher plants: Methods in Plant Biochemistry**. London: Academic Press, p. 47-69. 1991.

ZUCHETTO, M. **Contribuição ao estudo fitoquímico e atividades biológicas (alelopática, antioxidante e toxicológica in vitro) de *Cyathea atrovirens* (Langsd. et Fisch) Domin, Cyatheaceae**. 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2014.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores são gratos ao Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica do IFTM (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – Campus Uberlândia), Edital 08 de 2014 – PIVIC/IFTM, pelo incentivo.

Data de entrega do original para publicação: 29/05/2017