



Avaliação da Atividade Antibacteriana do Óleo Essencial das Sementes de *Passiflora edulis Sims* Frente às Bactérias Gram Positivas e Gram Negativas

Sandy Rocha Silva¹; Flávio Mendes de Souza²; Marcelo José Costa Lima Espinheira³

Resumo: O maracujazeiro é uma planta da família Passifloraceae, esta tem destaque na flora brasileira devido ao seu uso extensivo em fitoterapia, originário da América Tropical, onde se destaca o gênero *Passiflora*. A *Passiflora edulis* é uma espécie que possui alto rendimento comercial, com alto teor de compostos fitoquímicos sendo eles: fenólicos, glicosídeos e alcalóides. O desenvolvimento de novos fármacos a partir de plantas é uma alternativa interessante para superar a resistência microbiana. Este estudo tem como objetivo verificar a presença de ação antimicrobiana do extrato bruto das sementes de *Passiflora edulis Sims* frente aos microrganismos *Klebsiella spp* ATCCBAA-1706, *Streptococcus pyogenes* ATCC19615 e *Escherichia coli* ATCC29214. A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pelo método de diluição em caldo. Os resultados revelaram que o óleo essencial das sementes de *Passiflora edulis Sims* possui atividade antibacteriana contra a bactéria *Streptococcus pyogenes*, tendo formação de halo de inibição (16 mm) ao redor de onde foi depositado quando comparado aos outros microrganismos. Esta ação antimicrobiana pode estar relacionada ao elevado teor de compostos fenólicos totais presentes no óleo essencial de sementes de maracujá.

Palavras-chave: maracujazeiro, resistência microbiana e atividade antibacteriana.

Evaluation of the Antibacterial Activity of the Essential Oil of *Passiflora edulis Sims* Seeds Against Positive Gram and Negative Gram Bacteria

Abstract: The passionflower is a plant of the Passifloraceae family, this one is highlighted in the Brazilian flora due to its extensive use in phytotherapy, originating in Tropical America, where the *Passiflora* genus stands out. *Passiflora edulis* is a species that has high commercial yield, with high content of phytochemical compounds being: phenolics, glycosides and alkaloids. The development of new drugs from plants is an interesting alternative to overcome microbial resistance. This study aims to verify the presence of antimicrobial action of the crude extract of *Passiflora edulis Sims* seeds against the microorganisms *Klebsiella spp* ATCCBAA-1706, *Streptococcus pyogenes* ATCC19615 and *Escherichia coli* ATCC29214. The minimum inhibitory concentration (MIC) was determined by the broth dilution method. The results showed that the essential oil of the seeds of *Passiflora edulis Sims* has antibacterial activity against the bacteria *Streptococcus pyogenes*, having inhibition halo formation (16 mm) around where it was deposited when compared to the other microorganisms. This antimicrobial action may be related to the high content of total phenolic compounds present in the essential oil of passion fruit seeds.

Keywords: passion fruit, microbial resistance and antibacterial activity.

¹ Sandy Rocha Silva, graduanda em Farmácia Generalista pela Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR. sandy.rocha2@gmail.com;

² Flávio Mendes de Souza, Licenciado em química pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC. Mestre em Química Analítica pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Docente na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR;

³ Marcelo José Costa Lima Espinheira, Biólogo graduado pela Universidade Católica de Salvador – UCSAL. Pós Graduado em Metodologia e Gestão do Ensino Superior pela Faculdade Independente do Nordeste - FAINOR. Mestre em Religião/Educação na linha de pesquisa sobre ética e gestão pela Faculdade EST. Docente na Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, FTC e UNINASSAU.

Introdução

O Brasil é um país com grande produção e consumo de maracujá-amarelo, sendo este fruto cultivado nos trópicos, subtropicais e regiões temperadas em grande escala. O maracujazeiro é uma planta da família *Passifloraceae*, tem destaque na flora brasileira devido ao seu uso extensivo em fitoterapia, originário da América Tropical, onde se destaca o gênero *Passiflora*. Cerca de 150 espécies são nativas do Brasil, produzindo frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimentos. Uma fruta rica em vitamina C, cálcio e fósforo, podendo ser consumida naturalmente ou industrializada. (ITAL, 2008)

A ampla produtividade brasileira de maracujá destaca-se pela retirada da polpa e produção de suco. O processamento industrial de maracujá amarelo para a produção de suco gera grande quantidade de subprodutos, incluindo bagaço, sementes, cascas e arilo. Um componente interessante do bagaço do maracujá é a semente, com alto teor de óleo de até 30%. O óleo resultante das sementes de maracujá amarelo é uma fonte rica de ácidos graxos insaturados, como o ácido oléico e o ácido linoléico, um ácido graxo poliinsaturado essencial. (KOBORI E JORGE, 2005).

No decorrer dos últimos anos, pesquisas em diferentes países foram efetuadas com o objetivo de provar a efetividade antimicrobiana de produtos naturais. O que tornou provável que os fitoquímicos encontrados nestes tenham papel no arsenal de agentes antimicrobianos. Por meio dos extratos vegetais obtidos de plantas medicinais são verificados metabólitos secundários em abundância, os quais são conhecidos por conter em sua composição substâncias com propriedades antimicrobianas. (GIBBONS, 2004)

No começo do século 21, os vários acontecimentos de infecções bacterianas resistentes a drogas tornaram-se comum e a necessidade de pesquisas para desenvolver novos medicamentos com atividade antimicrobiana se espalhou para novas áreas (HARBARTH; SAMORE, 2005). Produtos naturais de plantas são interessantes alternativas para resolver este problema, já que muitos extratos vegetais e seus constituintes fitoquímicos são conhecidos por terem atividades antimicrobianas. (COUTINHO et al., 2009)

Entre os anos 1981 e 2006, novos antimicrobianos foram aprovados, 69% destes correspondem a antibacterianos e outros 21% aos antifúngicos provenientes de espécies vegetais ou de trajetos químicos procedentes a partir de seus metabólitos. (NEWMAN, 2008) Além disso, mais de 50% dos princípios ativos com ação antimicrobiana foram isolados através de recursos naturais, o que demonstra o quanto a indústria farmacêutica é altamente dependente

de fármacos à partir de plantas. Por esse motivo, os produtos naturais têm ganhado relevância significativa como origem de novos medicamentos na terapêutica. (KRIEF, 2004)

Numerosa parcela da população mundial necessita de plantas medicinais para o cuidado com a saúde, visto que essas são obtidas com fácil acesso, além de serem economicamente mais viáveis e de origem natural. A automedicação pelo uso de extratos vegetais ganhou popularidade desde a década de 1990, visto que um largo número desses compostos iniciou a disponibilização em farmácias e estabelecimentos de produtos naturais sem a imprescindibilidade de determinação médica. (NEWMAN, 2008)

Os problemas que vem sendo ocasionados pelo número excessivo de prescrições de antimicrobianos e pelo uso abusivo desses fármacos, especialmente pelo surgimento de novas resistências, tem sido transcrito como problema de saúde pública (COWAN, 1999). A resistência microbiana pode estar referente a inúmeros fatores, a saber: características moleculares dos patógenos, fatores de virulência, fatores relacionados ao hospedeiro e aqueles relativos aos centros de saúde pelos diversos mecanismos de patogenicidade viável dos micro-organismos. (HARBARTH; SAMORE, 2005)

A *Passiflora edulis* é uma espécie que possui alto rendimento comercial, bem como o teor de fitoquímicos compostos como: fenólicos, glicosídeos e alcalóides, o que despertou grande interesse em sua pesquisa, além de utilização diversificada (DHAWAN et al. 2004).

Material e Métodos

Material vegetal

As sementes foram adquiridas em um mercado de frutas, na cidade de Vitória da Conquista, Bahia, nos períodos de março a junho de 2018.

A parte extrativa foi realizada na Instituição de Ensino Superior Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, no setor dos laboratórios de saúde. O alcance do extrato bruto teve como base a metodologia de OLIVEIRA et al, 2016, na qual modificações foram realizadas.

Preparo para extração do óleo

A metodologia utilizada foi Clevenger, um complexo que arrasta vapor d'água e/ou destilação a vapor, sendo a forma mais utilizada e possível economicamente para extrair óleos

vegetais. A água sofre aquecimento em um balão volumétrico sobre uma chapa aquecedora que em seguida entra em ebulição, os vapores de água que são produzidos desse processo são guiados sob pressão dando continuidade em outro recipiente, no lugar onde se encontra o material vegetal. O calor do vapor estabelece que as paredes das células se desatem. A vista disso, o óleo que está entre as células vaporiza junto com os vapores de água e os voláteis são guiados a caminho do condensador indo para o tubo de resfriamento; em seguida, o óleo coletado é colocado em um recipiente. (PISTELLI, E. C. 2012)

As sementes foram separadas e lavadas com água, onde foram postas para secar em estufa na temperatura de 60°C durante 48 horas, mantidas ao abrigo de luz e umidade. Todo o material foi triturado em liquidificador.

Em seguida, foram pesados 20g de sementes trituradas, utilizando-se 300mL de água destilada, colocados no aparelho Clevenger para extração do óleo a temperatura de 50°C durante duas horas.

Por fim, na extração dos óleos, foram submetidos ao evaporador rotativo da marca QUIMIS sob temperatura de 50°C, para separação total do solvente da água, sendo este armazenado em frasco âmbar em geladeira.

Ensaio biológico

A fim de verificar a ação antimicrobiana do óleo das sementes da *Passiflora edulis*, foram utilizados microrganismos padrão cedidos pela Coleção de Microrganismos da Faculdade Independente do Nordeste – FAINOR, com finalidade encontrar alguma atividade inibitória para o desenvolvimento das bactérias *Klebsiella spp* ATCCBAA-1706, *Streptococcus pyogenes* ATCC19615 e *Escherichia coli* ATCC29214.

As bactérias foram escolhidas aleatoriamente visando assim determinar entre bactérias gram-positivas e gram-negativas qual possuía atividade antimicrobiana diante do óleo essencial das sementes de *Passiflora edulis Sims*.

No preparativo do inóculo, as culturas jovens de cada bactéria foram padronizadas em solução salina estéril (NaCl 0,85%) até se obter uma turvação compatível com o grau de acordo a escala 0,5 de MacFarland (1×10^8 UFC/mL). A atividade antimicrobiana foi feita seguindo o método in vitro de difusão em disco de papel de BAUER; KIRBY, 1966. Discos de papel filtro estéril medindo seis mm de diâmetros foram embebidos com 10µL de óleo essencial das sementes de *Passiflora edulis* a 200.000µg/ml, de forma que cada disco ficasse com a

concentração de 1.000µg/ml. As cepas, fornecidas pela instituição FAINOR, foram repicadas em meio Ágar Muller-Hinton e incubadas à 37°C, 24 horas antes do teste. Em seguida foi realizada a leitura dos resultados, medindo o espaço do halo de inibição construído em volta do disco, quando ocasionalmente presentes. O halo é medido em mm.

Metodologia de macrodiluição em caldo para determinação da Concentração Inibitória Mínima

A determinação da CIM foi realizada pelo método de macrodiluição em tubos de ensaio conforme CLSI, com base na metodologia de Santurio et al. (2007), com modificações.

A técnica foi realizada em tubos, consistindo inicialmente da preparação de diluições seriadas do óleo de 1:10, 1:100 e 1:1000. Para o preparo da diluição 1:10 pegou-se 9ml de álcool absoluto juntamente com 1ml de óleo essencial. Na diluição 1:100 utilizou-se a mesma quantidade de álcool e retirou-se 1ml da diluição de 1:10 e acrescentou-se a diluição 1:100 e assim sucessivamente para se obter a diluição 1:1000.

Em seguida foram preparados cinco tubos com diluições seriadas, enumerados de 1 a 5. Estes tubos eram compostos por 8ml de meio líquido Ágar Muller-Hinton juntamente com 1ml da diluição 1:10, transferiu-se 1ml do tubo 1 para o tubo 2, do tubo 2 para o 3 e assim sucessivamente até o último tubo e por fim 0,5 ml da suspensão bacteriana que foram acrescentadas em todos os tubos, tendo assim um volume final de 8,5ml. Este processo foi realizado em cada tubo contendo as diluições.

Foram preparados os tubos para controle, onde os mesmos foram divididos em três e seguidos da seguinte maneira: para o controle positivo adicionou-se 4ml da suspensão bacteriana com 4ml do meio Ágar Muller-Hinton; para o controle negativo adicionou-se 4ml de suspensão bacteriana com 4ml do antibiótico preparado; no terceiro tubo acrescentou-se somente o meio Ágar Muller-Hinton puro. Para finalização da técnica foram semeados 10µl do caldo que seguia límpido para saber precisamente a concentração exata do óleo.

Resultados e Discussão

Rendimento do óleo essencial de *Passiflora edulis Sims*

As sementes de *Passiflora edulis Sims* apresentam bom rendimento oleoso. Na extração do óleo da semente do maracujá obteve-se um óleo amarelo de odor característico e seu rendimento foi de 1,09% a partir da matéria seca.

ZERAIK et al., 2010 em seus estudos considera que as sementes do maracujá são boas fontes de ácidos graxos essenciais além dos triterpenos e esteroides, esse autor cita ainda que as sementes do maracujá amarelo são fontes de alcaloides, flavonoides, carotenoides, minerais e vitaminas A e C.

Os autores (JOHNSON; MARIDASS; IRUDAYARAJ, 2008) dizem que os compostos fenólicos encontram-se distribuídos em uma diversidade de plantas medicinais e eles tem sido amplamente aprofundado no rumo da atividade antimicrobiana. Flavonoides, flavonóis e taninos estão entre os grupos que tem se evidenciado com maior potencial de ação antimicrobiana.

Ao realizar a triagem fitoquímica das sementes de *Passiflora edulis Sims* (COSTA, 2016) constatou que nelas encontram-se a presença em maior quantidade de compostos fenólicos com teor de polifenóis, o qual seria o responsável em apresentar seu potencial antimicrobiano, além de fenóis como: flavonoides, taninos condensados e cumarinas, saponinas e alcaloides. Compostos fenólicos podem atuar em dois níveis diferentes: a membrana e parede celular dos microrganismos podem interagir com as proteínas de membrana das bactérias por meio de ligações de hidrogênio através dos seus grupos hidroxila, que podem resultar em mudanças na permeabilidade da membrana e causar destruição celular ou podem também penetrar nas células bacterianas e coagular o conteúdo celular (SENGUL et al., 2009).

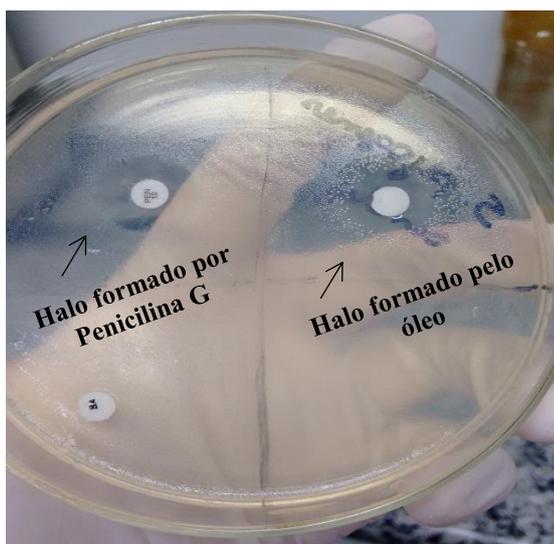
Nos estudos realizados por (DAGLIA, 2012) os antimicrobianos apresentam propriedades de determinadas classes de polifenóis que se relaciona à sua capacidade de eliminar fatores de virulência microbianos como biofilme, adesão e neutralização de toxinas bacterianas, além de mostrar sinergismo com antibióticos.

Análise da atividade antimicrobiana pela técnica de difusão em ágar

Por conseguinte realização dos testes de atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Passiflora edulis Sims*, observou-se que a maior atividade antimicrobiana, dentre as bactérias testadas pode ser observada sobre *Streptococcus pyogenes* (figura 1).

Nos bioensaios de difusão em ágar pelo método da placa, verificou-se que o óleo essencial de *Passiflora edulis Sims* inibiu a bactéria *Streptococcus pyogenes*, tendo formação de halo de inibição (16 mm) ao redor de onde foi depositado o óleo quando comparado aos outros microorganismos, estes estão descritos na tabela 1. Os resultados revelaram que o óleo essencial das sementes de *Passiflora edulis Sims* possui atividade antibacteriana.

Figura 1. Zona de inibição do óleo das sementes de *Passiflora edulis Sims* sobre *S. pyogenes* em comparação ao halo formado pelo antibiótico Penicilina G.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

O agente utilizado contra *Escherichia coli* na técnica por difusão em ágar formou halo de inibição de 22,60 mm, 27,20 mm para *Klebsiella spp* e 18mm para *S. pyogenes*.

Tabela 1. Atividade antibacteriana do óleo essencial da semente de *Passiflora edulis Sims*.

Microorganismo	Agente	Halos formados pelo óleo	Halos de inibição (mm)		
			*Valores de referência		
			**R	I	S
<i>Klebsiella spp</i>	Cefalexina	0 mm	≤ 14	15-17	≥ 18
<i>Escherichia coli</i>	Ciprofloxacino	0 mm	≤15	16-20	≥21
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Penicilina G	16 mm	-	-	≥24

* Valores de referência retirados do manual para Antibiograma pela técnica de difusão em disco de Kirby & Bauer. ** R – Resistente; S – Sensível; I – Intermediário.

A avaliação antimicrobiana das sementes de *Passiflora edulis Sims* foi significativa para o isolado clínico de *S. pyogenes* com formação de halo de inibição de 16 mm. Não houve atividade antimicrobiana significativa para a amostra padrão e isolado clínico de *Klebsiella spp* e *Escherichia coli* pela técnica em ágar.

No presente estudo verificou-se a formação do halo de inibição frente ao patógeno testado. Construído devido a ação bacteriana do óleo (16mm), pode ser considerado um óleo com atividade antibacteriana muito ativo, quando em estudos feitos por Mothana e Lindequist (2005), halos de inibição de 8 a 13 mm são considerados halos com poder de ação moderadamente ativos, já halos de inibição maiores que 14 mm são muito ativos.

Klebsiella spp e *Escherichia coli* são bacilos Gram-negativos da família Enterobacteriaceae. São os principais agentes etiológicos preponderantes, responsáveis pela maior gama de infecções do trato urinário por possuírem a capacidade de se prender às células do local, evitando, assim, sua eliminação como resultado da mobilidade intestinal e da ação do fluxo urinário (RONALD, 2003). O *Streptococcus pyogenes* é uma espécie de bactéria coco Gram-positiva, que pode ser encontrado nas vias aéreas superiores e ocasionar infecções (TONAKA 2009). São bactérias totalmente oportunistas e que causam graves infecções podendo, as vezes ser até fatais em pacientes que estejam imunocomprometidos.

Alguns autores atribuem uma menor competência aos óleos essenciais diante de bactérias Gram-negativas, em consequência, apontada como sua maior complexidade da dupla parede celular destes microrganismos em comparação a estrutura simples da parede celular de bactérias Gram-positivas (JANSSEN et al., 1987; SHAPIRO et al., 1994; HELANDER et al., 1998).

Grandes parcelas de bactérias são resistentes a excessivas classes de antimicrobianos o que representa um grande desafio no tratamento de infecções. Tendo isto, é indispensável à

necessidade de se deparar com novas substâncias que possuam propriedades antimicrobianas capazes de serem utilizadas no combate aos microrganismos (PEREIRA, et. al 2003).

O óleo essencial de *Passiflora edulis Sims* foi descrito pelos autores (SIMÕES & SPITZER, 2004; COSTA, 2008) substâncias complexas voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas e líquidas, oriundas do metabolismo secundário de vegetais. Podendo ser aplicados como, antibacterianos e antifúngicos, bem como nos setores de higiene pessoal, perfumaria e cosmética.

A relação existente entre os diversos compostos químicos que formam o óleo essencial de *Passiflora edulis Sims* se modificam, conseqüentemente haverá mudança na sua atividade antimicrobiana, podendo ser anulada, aumentada ou ainda modificada. Alcaloides e compostos fenólicos presentes nas sementes de *Passiflora edulis Sims* são constituintes químicos de plantas que podem trabalhar no sistema nervoso do corpo humano e ser usado para efeitos analgésicos, antiespasmódicos e bacterianos (JOHNSON; MARIDASS; IRUDAYARAJ, 2008).

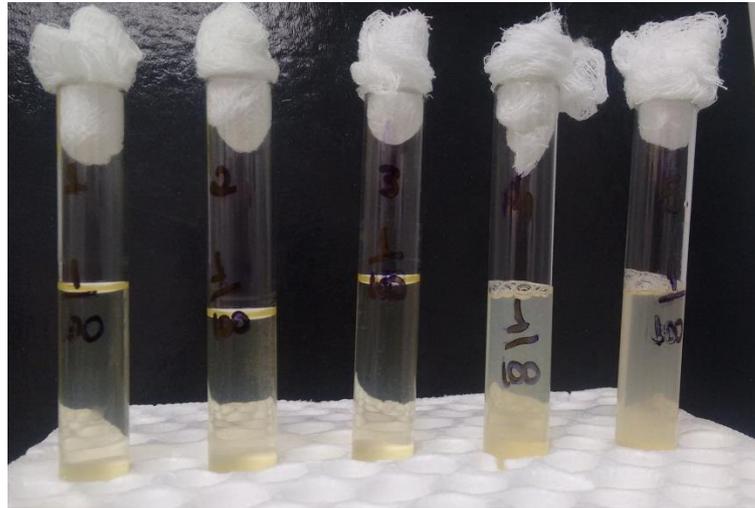
Tendo em vista que no presente estudo o óleo essencial das sementes de *Passiflora edulis Sims* apresentou atividade antibacteriana, com estes resultados podem-se abrir novas perspectivas para o desenvolvimento de um antimicrobiano eficaz, vindo a ser usado no tratamento de doenças infecciosas causadas por diversos microrganismos.

Análise da atividade antimicrobiana pela técnica de macrodiluição

As análises por macrodiluição confirmaram que o óleo essencial da semente de *Passiflora edulis Sims* apresentou resposta eficaz contra os isolados clínicos de *Streptococcus pyogenes*. O CIM pôde ser observado nos tubos 1, 2 e 3 dos tubos com diluição 1:100 (figura 2) enquanto os outros tubos mantiveram-se turvos demonstrando que houve crescimento bacteriano. Após transferir uma alíquota de 10µl para superfície do ágar Muller-Hinton confirmando o CIM, pode-se observar que a menor concentração observada ocorreu na placa que continha 10µl do tubo 2 (figura 3), visto que não se obteve crescimento bacteriano sendo este a menor concentração do óleo essencial de *Passiflora edulis Sims*. Desta forma pode-se destacar o poder positivo do óleo extraído das sementes *Passiflora edulis Sims* frente ao *S. pyogenes*, no que diz respeito à sensibilidade bacteriana ao entrar em contato com o óleo.

Em todos os experimentos o controle positivo e negativo, do meio e do crescimento microbiano com o inóculo foi adequado.

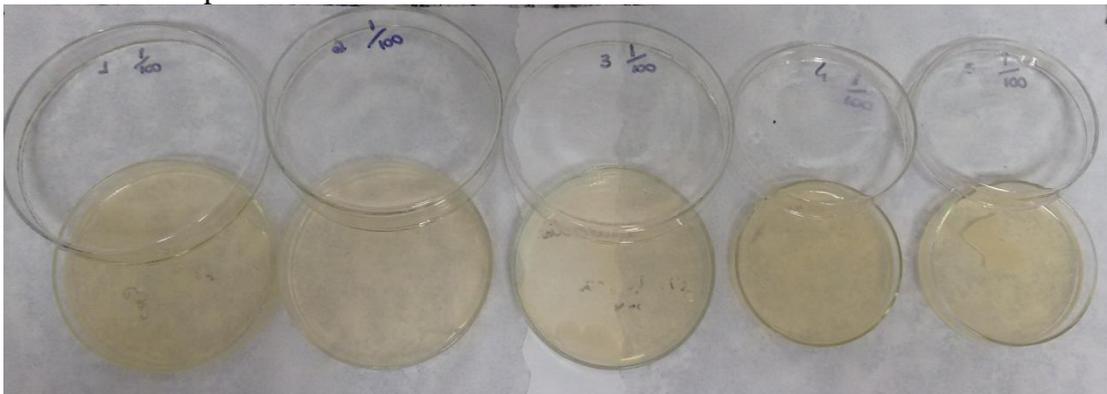
Figura 2. Verificação da CIM das sementes de *Passiflora edulis* Sims pela técnica de macrodiluição sobre *Streptococcus pyogenes*.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

O CIM foi definido por (SANTURIO et al. 2007), como as menores concentrações dos óleos essenciais capazes de causar a morte do inoculo, após 24h de incubação não havendo crescimento bacteriano visível. Tendo isto, o método analisado pode-se dizer que o óleo das sementes de *Passiflora edulis* Sims possui atividade antimicrobiana significativa frente ao *S. pyogenes*.

Figura 3. Confirmação do não crescimento bacteriano em placas semeadas com diluição 1:100 em sua respectiva ordem.



Fonte: elaborado pelo autor (2018).

A relação entre a atividade antibacteriana do óleo das sementes *Passiflora edulis* Sims pode ser justificada devido a sua constituição química descrita neste estudo. (DUARTE, 2004) aponta as plantas medicinais dentre os produtos naturais de grande importância científica, apropriado à viabilidade de empregá-las como fitofármacos, por possibilitar grandes chances

de alcançar novas moléculas protótipos, resultando da diversidade de seus constituintes. O óleo essencial de *Passiflora edulis Sims* segundo (Segundo KUBO et al. 1999) possui atividade antibacteriana devido sua constituição química como a presença de taninos, aldeídos, saponinas e glicosídeos que estão associados ao seu potencial antibacteriano.

Segundo (BURT, 2007; NASCIMENTO et al., 2007) a atividade antimicrobiana decorre ainda da composição e concentração da espécie ou o óleo essencial em questão, do tipo, do microrganismo em questão, a composição do substrato, o processamento e a condição de estocagem, tendo ainda a interferência de fatores que podem interferir ou diminuir o potencial antimicrobiano de alguns óleos essenciais, podendo variar em decorrência de razões que vão desde as condições do clima e local, cultivo do fruto, forma de extração e armazenamento do produto, que podem alterar a composição dos óleos e viavelmente diminuir seu potencial antimicrobiano.

De acordo com (NASCIMENTO et al, 2000), o emprego de plantas na busca da cura de doenças, incluindo doenças infecciosas, tem sido usualmente utilizadas e aplicadas pelas pessoas, referências da literatura e os seus resultados demonstram um grande potencial das mesmas para tratamentos terapêuticos, apesar de que estas não tenham sido completamente estudadas, daí, dá-se a necessidade de aprofundarem maiores estudos para a pesquisa sobre novos componentes. Desta forma, devido a grande ocorrência de infecções, consideravelmente por pacientes imunocomprometidos, aumenta-se a importância da procura e exploração de novos compostos terapêuticos alternativos.

Conclusão

O desempenho do óleo estudado demonstrou ser satisfatório, apresentando maior potencial inibitório com atividade antimicrobiana contra os isolados clínicos de *S. pyogenes* quando comparado aos demais microorganismos testados. Esta ação antimicrobiana pode estar relacionada ao elevado teor de compostos fenólicos totais presentes no óleo essencial de sementes de maracujá, podendo ser utilizado como fontes alternativas para o tratamento de infecções microbianas, como futuros objetos de estudo para a caracterização e isolamento de substância com este potencial antimicrobiano.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, Rossana Pessoa et al. Atividade antimicrobiana “in vitro” e determinação da concentração inibitória mínima (CIM) de fitoconstituintes e produtos sintéticos sobre bactérias e fungos leveduriformes. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 16, n. 1, p.1-8, 2006.

BADIEE, Parisa; ALBORZI, Abdolvahab. Susceptibility of clinical Candida species isolates to antifungal agents by E-test, Southern Iran: A five year study. **Iranian Journal Of Microbiology**, Iran, v. 3, n. 4, p.183-188, 2011.

BETONI, Joyce Elaine Cristina et al. Synergism between plant extract and antimicrobial drugs used on Staphylococcus aureus diseases. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 4, p.1-4, 2006.

BOULANGER, R.; CROUZET, J. **Free and bound flavour components of Amazonian fruits: 3-glycosidically bound components of cupuacu**. Food Chem., v. 70, n. 4, p. 463-470, 2000.

BRASIL et al. **Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. 2006, Brasília: [s.n.], p.1-60, 2006.

COUTINHO, H.D.M., COSTA, J.G.M., LIMA, O.E., FALCÃO-SILVA, V.S., JUNIOR-SIQUEIRA, J.P., 2009. In vitro interference of Momordica charantia in the resistance to aminoglycosides. **Pharm. Biol.** 47, 1056-1059.

COWAN, M. M. Plant Products as Antimicrobial Agents. **Clinical Microbiology Reviews**, Washington, v. 12, n. 4, p.564-582, 1999.

Dhawan K, Dhawan S, Sharma A 2004. *Passiflora*: a review update. **J Ethnopharmacol** 94: 1-23. 2004.

DINIZ, Ana Carolina Boeno; ASTARITA, Leandro Vieira; SANTARÉM, Eliane Romanato. Alteração dos metabólitos secundários em plantas de *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae) submetidas à secagem e ao congelamento. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, p.443-450, 2007.

DUARTE, M. C. T.; FIGUEIRA, G. M.; PEREIRA, B.; MAGALHÃES, P. M.; DELARMELINA, C. - Atividade antimicrobiana de extratos hidroalcoólicos de espécies da coleção de plantas medicinais CPQBA/UNICAMP. **Rev Bras Farmacogn**, 14(Supl. 1): 6-8, 2004.

DUTRA, Maria da Glória. **Plantas medicinais, fitoterápicos e saúde pública: um diagnóstico situacional em Anápolis, Goiás**. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente, Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, 2009.

FERRO, Ana Flávia Portilho; BONACELLI, Maria Beatriz Machado; ASSAD, Ana Lúcia Delgado. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: o uso sustentável da biodiversidade brasileira. **Gestão e Produção**, Campinas, v. 13, n. 3, p.489-501, 2006.

FOGLIO, Mary Ann et al. Plantas medicinais como fonte de recursos terapêuticos: um modelo multidisciplinar. **Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da Unicamp**, Campinas, v. 7, n. 5, p.1-8, out. 2006.

FONSECA, Maira Christina Marques. **Epamig pesquisa, produção de plantas medicinais para aplicação no SUS.** 2012. Disponível em: <http://www.epamig.br/index.php?option=com_content&task=view&id=1430>. Acesso em: 13 ago. 2016.

GIBBONS, S. Anti-staphylococcal plant natural products. **Natural Product Reports**, [s.l.], v. 21, n. 2, p.263-277, 2004.

GUIDO, Rafael Victorio Carvalho; ANDRICOPULO, Adriano D.; OLIVA, Glaucius. Planejamento de fármacos, biotecnologia e química medicinal: aplicações em doenças infecciosas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 70, p.81-98, 2010.

HARBARTH, S., SAMORE, M. Antimicrobial resistance determinants and future control. **Emerging Infections Diseases**, Atlanta, v. 11, n. 6, p. 794-801, 2005.

KANNAN, S. et al. Antibacterial activity of Passiflora ligularis. *Int J Chem Sci.*, v. 9, n. 1, p. 393-396, 2011.

KRIEF, S. et al. Novel Antimalarial Compounds Isolated in a Survey of Self-Medicative Behavior of Wild Chimpanzees in Uganda. **Antimicrobial Agents And Chemotherapy**, Bethesda, v. 48, n. 8, p.3196-3199, 23 jul. 2004.

LEITE, João Paulo Viana. **Fitoterapia: bases científicas e tecnológicas.** São Paulo: Atheneu, 2009. 328 p.

LÓPEZ, César A. Considerações gerais sobre plantas medicinais. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, Roraima v. 1, n. 1, p. 19-27, 2006.

MACHADO, A. C.; OLIVEIRA, R. C. Medicamentos Fitoterápicos na odontologia: evidências e perspectivas sobre o uso da aroeira-do-sertão (Myracrodruon urundeuva Allemão). **Rev Bras Plantas Med.**, v. 16, n. 2, p. 283-289, 2014.

MATOS, Francisco José de Abreu. **Introdução a fitoquímica experimental.** 2. ed. Fortaleza: UFC, 2009. 25 p.

MARTINS, Ernane Ronie et al. **Plantas medicinais.** Viçosa: Editora UFV, 2003. 220 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Relação de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS: RENISUS.** 2009. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/sus/pdf/marco/ms_relacao_plantas_medicinais_sus_0603.pdf>. Acesso em: 20 set. 2016.

MONTELLI, Augusto Cezar; SADATSUNE, Terue. Antibioticoterapia para o clínico. **Sociedade Brasileiro de Microbiologia**, São Paulo, v. 5, n. 2, p.1-3, 2001.

NASCIMENTO, G. G. F.; LOCATELLI, J.; FREITAS, P. C; SILVA, G. L. - Antibacterial activity of plants extracts and phytochemicals on antibioticresistant bacteria. **Braz J Microbiol**, v.31: p.247-256, 2000.

NEWMAN, D. Natural products as leads to potential drugs: an old process or the new hope for drug discovery? **Journal of Medicinal Chemistry**, Washington, v. 51, n. 9, p. 2589-2599, 2008.

NUNES, Emmanuel Borges et al. Perfil de sensibilidade do gênero *Candida* a antifúngicos em um hospital de referência da Região Norte do Brasil. **Revista Pan-amazônica de Saúde**, Pará, v. 2, n. 4, p.23-30, dez. 2011.

OLIVEIRA, Rinalda Guerra de et al. Estudo da interferência de óleos essenciais sobre a atividade de alguns antibióticos usados na clínica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 16, n. 1, p.1-6, 2006.

OLIVEIRA, T.L.C. et al. Antimicrobial activity of *Satureja montana* L. essential oil against *Clostridium perfringens* type A inoculated in mortadela-type sausages formulated with different levels of sodium nitrite. **International Journal of Food Microbiology**, 144(3):546-555, 2011.

OUSSALAH M. et al. Inhibitory effects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157: H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. **Food control**, 18(5):414-420, 2007.

PATERSON, Ian; ANDERSON, Edward. **The Renaissance of Natural Products as Drug Candidates**. Science, [s.l.], v. 310, n. 21, p. 451-453, out. 2005.

PIMENTEL, Vitor Paiva et al. Biodiversidade brasileira como fonte da inovação farmacêutica: uma nova esperança? **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 43, p.1-49, 2015.

PINTO, Marco Aurélio Sampaio. **Técnicas de separação e identificação aplicadas a produtos naturais**. 2005. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RECH, Aline Pereira de Arruda et al. Biotecnologia e diversidade biológica: desafio para educação na sociedade em rede. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p.1545-1554, 2015.

REGIS. S. A., RESENDE. D. E., AND ANTONIASSI, R. Oil quality of passion fruit seeds subjected to a pulp-waste purification process. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.6, p.977-984, 2015.

ROCHA, Cláudia Quintino da et al. Isolation, identification, quantification and antioxidant activity of secondary metabolites from coastal Brazilian herbs. **Planta Medica**, New York, v. 80, n. 16, p.0-1, 30 out. 2014.

RONALD A. The etiology of urinary tract infection: traditional and emerging pathogens. *Dis Mon* 49:71-82, 2003.

SACCARO JUNIOR, Nilo Luiz. A regulação do acesso a recursos genéticos no Brasil: sugestões para um novo cenário. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 4, n. 2, p.194-214, 2013.

SANTANA, C. F. et al. Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Brazilian *Passiflora* Seed Oils. **Journal of Food Science**. Vol. 80, Nr. 12, 2015.

SANTANA, C. F. et al . Optimization of the antioxidant polyphenolic compounds extraction of yellow passion fruit seeds (*Passiflora edulis* Sims) by response surface methodology. **J Food Sci Technol**. 08 september 2017.

SANTOS, José Joacir dos. **Fitoterapia: Dos senhores e das ervas medicinais**. 2006. Disponível em: <<http://www.joacir.com.br/fitoterapia-dos-senhores-as-ervas-medicinais/>>. Acesso em: 07 maio 2018.

SANTURIO et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a amostras de *Escherichia coli* isoladas de aves e bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.1051-1056, jun, 2011.

SHUCHENG, L. et al. Physical and chemical analysis of *Passiflora* seeds and seed oil from China. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**. Liuzhou, China. November-December 2008; 59(7-8): 706-715.

SIEBRA, A. L. A. et al. Potentiation of antibiotic activity by *Passiflora cincinnata* Mast. front of strains *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. **Saudi Journal of Biological Sciences**. 10 January 2016.

SILVA, Jaqueline Gomes da et al. Atividade antimicrobiana do extrato de *Anacardium occidentale* Linn. em amostras multiresistentes de *Staphylococcus aureus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 17, n. 4, p.1-6, 2007.

SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Florianópolis: UFRGS, 2004. 1104 p.

VIZZOTTO, Márcia; KROLOW, Ana Cristina; WEBER, Gisele Eva Bruch. **Metabólitos secundários encontrados em plantas e sua importância**. 2010. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/886074/1/documento316.pdf>> Acesso em: 7 de maio de 2018.

WALKER, T. D. The Medicines Trade in the Portuguese Atlantic World: Acquisition and Dissemination of Healing Knowledge from Brazil (c. 1580-1800). **Social History Of Medicine**, Oxford, v. 26, n. 3, p.403-431, 16 maio 2013.

ZERAIK, M. L. et al. Evaluation of the antioxidant activity of passion fruit (*Passiflora edulis* and *Passiflora alata*) extracts on stimulated neutrophils and myeloperoxidase activity assays. **Food Chem.**, v. 128, n. 2, p. 259-265, 2011.



Como citar este artigo (Formato ABNT):

SILVA, Sandy Rocha; SOUZA, Flávio Mendes de; ESPINHEIRA, Marcelo José Costa Lima. Avaliação da Atividade Antibacteriana do Óleo Essencial das Sementes de *Passiflora edulis Sims* Frente às Bactérias Gram Positivas e Gram Negativas. **Id on Line Rev.Mult. Psic.**, 2019, vol.13, n.43, p. 1003-1017. ISSN: 1981-1179.

Recebido: 02/12/2018;

Aceito: 04/12/2018