



## **Ação antimicrobiana dos extratos hidroalcoólicos e aquosos da folha da goiabeira (*Psidium guajava* L.) no controle de *Staphylococcus aureus* ATCC 27922, *Escherichia coli* ATCC 25922 e *Listeria monocytogenes* SCOTT A**

**Ana Paula Colares de Andrade<sup>1</sup>; Nayanne Pinheiro Magalhães<sup>2</sup>; Alessandra Santana Alves da Silva<sup>3</sup>; Danielly Ramalho de Oliveira<sup>4</sup>; Angélica Silva de Farias<sup>5</sup>; Danielle Alves da Silva Rios<sup>6</sup>**

O Brasil se destaca por possuir a maior biodiversidade de plantas superiores do planeta. Em meio a essas riquezas naturais encontramos a goiabeira (*Psidium guajava* L.), que produz em média de 20 a 60 kg de goiaba/planta/ano a partir do sexto ano de idade. Tendo em vista o potencial antimicrobiano observado em algumas plantas, incluindo a goiabeira, esse trabalho teve como objetivo avaliar a atividade de extratos hidroalcoólico e aquoso da folha da goiabeira contra bactérias patogênicas. Os extratos foram obtidos por imersão em álcool 70% e água quente, respectivamente e, em seguida, cinco diluições foram elaboradas, a saber: 100 % m/v, 75% v/v, 50% v/v, 25% v/v e 5% v/v. A ação antimicrobiana foi avaliada através da técnica de difusão em ágar usando poços de 4 mm de diâmetro onde foram colocados os extratos. Constatou-se, em ambos os extratos, que as concentrações de 100, 75 e 50% foram eficientes no controle do crescimento dos micro-organismos testados, o que sugere o uso dessas preparações na redução de patologias, principalmente as doenças transmitidas por alimentos, indicando uma perspectiva de utilização no controle desses patógenos em alimentos.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*. Efeito antimicrobiano. Micro-organismos patogênicos.

## **Evaluation of hydroalcoholic and aqueous extracts of guava leaf (*Psidium guajava* L.) against pathogenic bacteria *Staphylococcus aureus* ATCC 27922, *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Listeria monocytogenes* SCOTT A**

Brazil stands out because it has the highest biodiversity of the world's top plants. Amid these natural riches we find guava (*Psidium guajava* L.), which produces on average 20 to 60 kg of guava / plant / year from the sixth year of age. Considering the antimicrobial potential observed in some plants, including guava, this work aimed to evaluate the hydroalcoholic and aqueous extracts activity of the guava leaf against pathogenic bacteria. The extracts were obtained by immersion in 70 % alcohol and hot water, respectively, and then five dilutions were made, namely: 100 % m/v, 75 % v/v, 50 % v/v, 25% v/v e 5 % v/v. The antimicrobial action was evaluated by the agar diffusion technique using 4 mm diameter wells where the extracts were placed. Inhibition halos had their beams measured in millimeters with the aid of a common ruler, where it was found in both extracts that the concentrations of 100, 75 and 50% were efficient in controlling the growth of the microorganisms tested, which suggests the use of these extracts in the control of pathologies caused by the evaluated microorganisms, indicating a perspective of therapeutic use.

---

<sup>1</sup> Engenheira de Alimentos. Doutora em Biotecnologia. Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza. Ceará. Brasil. *E-mail:* ana.colares@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0554-4374>. Endereço para correspondência: Campus do Pici, Blocos 857 e 858 CEP 60356-000. Fortaleza – CE.

<sup>2</sup> Nutricionista. Departamento de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza. Ceará. *E-mail:* nayane.p@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4579-5874>.

<sup>3</sup> Nutricionista. Departamento de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza. Ceará. *E-mail:* alessantana72@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7559-9730>

<sup>4</sup> Nutricionista. Departamento de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza. Ceará. *E-mail:* daniellyramalho@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4215-5735>.

<sup>5</sup> Nutricionista. Departamento de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza. Ceará. *E-mail:* angellfarias123@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5968-393X>

<sup>6</sup> Engenheira de Alimentos. Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos. Professora do Departamento de Nutrição, Centro Universitário Estácio do Ceará. Fortaleza. Ceará. *E-mail:* daniellealves@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5862-9416>

**Keywords:** *Psidium guajava*. Antimicrobial effect. Pathogenic micro-organisms

## INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O Brasil é um país que se destaca por apresentar a maior biodiversidade de plantas superiores conhecidas no planeta. Em meio a essa grande variedade de riquezas naturais, encontramos a goiabeira (*Psidium guajava* L.), uma árvore da família das Mirtáceas, do gênero *Psidium* e que pode ser utilizada tanto no seu estado *in natura* como pela indústria [1].

A planta é um arbusto ou árvore de pequeno porte, podendo atingir de três a seis metros de altura. No Brasil, a safra da goiaba acontece entre os meses de janeiro e abril, sendo a maior concentração no mês de fevereiro. Um pomar, quando bem conduzido, produz em média de 20 a 60 kg de goiaba/planta/ano, a partir do sexto ano de idade. Porém, o consumo interno da fruta *in natura* é baixo, estando estimado em 300g/habitante/ano [2].

Há um grande número de espécies vegetais nativas que são consideradas terapêuticas, porém muitas não possuem avaliação científica do seu uso medicinal. Programas oficiais de saúde apoiam o uso de plantas medicinais para o tratamento de doenças comuns [3]. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), aproximadamente 80% da população mundial faz uso da medicina tradicional na busca do alívio de sintomas desagradáveis [4].

As plantas do gênero *Psidium* são utilizadas pela população como agentes anti-infecciosos, através das preparações de chás das folhas da goiabeira de polpa vermelha (*Psidium guajava*). Vários estudos demonstraram que essa espécie é empregada como planta medicinal por apresentar atividades biológicas distintas, sendo enfatizado o seu potencial analgésico periférico, antitumoral e atividade antimicrobiana contra diversos micro-organismos [5-10].

*Staphylococcus aureus* é uma bactéria Gram-positiva, considerada patógeno oportunista por causar doenças nos hospedeiros com a imunidade comprometida [11]. A intoxicação se dá pela ingestão do alimento contendo a toxina pré-formada. O

agente causador não é a bactéria em si, mas as toxinas produzidas por essa bactéria [12].

Dentro do grupo das bactérias Gram-positivas encontra-se a *Listeria monocytogenes*, amplamente dissipada pela natureza [12]. É considerado um patógeno oportunista, uma vez que a ocorrência da infecção depende principalmente das condições imunológicas dos indivíduos afetados [13].

A bactéria Gram-negativa *Escherichia coli*, possui diferentes fatores de virulência e geram produtos e subprodutos tóxicos. Por conter endotoxina em sua parede celular, exercem uma série de efeitos biológicos que conduzem a uma reação inflamatória [3].

Devido ao seu potencial antimicrobiano, os extratos da folha da goiabeira podem ser considerados mais uma opção de tratamento para diarreia causada por toxinas produzidas por *E. coli* ou por *S. aureus*. Além da ação curativa, possui fácil disponibilidade em países tropicais e baixo valor comercial [1].

Tendo em vista o potencial antimicrobiano de alguns extratos de plantas, esse trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos hidroalcoólico e aquoso da folha da goiabeira.

## MATERIAIS E MÉTODO

### Preparo da matéria-prima

As folhas de goiabeira foram obtidas no horto de plantas medicinais Professor Abreu Matos, da Universidade Federal do Ceará e em seguida, foram transportadas para o laboratório de Análise de Alimentos do Centro Universitário Estácio do Ceará.

Para minimizar o nível de sujidades e contaminantes, as folhas de goiabeira foram lavadas em água corrente e, em seguida, imersas em solução de hipoclorito de sódio a 5 % durante 5 minutos, com posterior enxague para a retirada do excesso de hipoclorito.

Em seguida, as folhas foram deixadas em repouso em papel absorvente por 24 horas para retirada do excesso de umidade e, após esse período, foram embaladas em papel kraft e levadas para uma estufa de circulação de ar a 45 °C durante 96 horas. Depois de secas as folhas foram trituradas em liquidificador doméstico (Mondial Power 2 Black L-28)<sup>[14]</sup>.

### Obtenção do extrato aquoso

Cem gramas de material seco foram imersos em 500 mL de água fervente e ficou nessa condição por 10 minutos. A solução foi filtrada utilizando-se um funil com uma camada de gaze hidrofílica e, posteriormente, armazenada em frasco de vidro fechado e embrulhada em papel alumínio para que não houvesse interferência da luz, caracterizando assim, um infuso <sup>[15]</sup>.

### Obtenção do extrato hidroalcoólico

Cem gramas de material seco foram imersos em 500 mL de etanol a 70%. A solução foi armazenada em frascos de vidro fechados e embrulhados em papel alumínio para que não houvesse interferência da luz. Essa condição foi mantida por 7 dias e durante esse período a solução foi agitada três vezes ao dia. Após esse intervalo, a solução foi filtrada utilizando-se um funil com uma gaze hidrofílica. Para evitar a interferência do etanol no teste, o extrato foi evaporado em banho-maria por 45°C até que se obtivesse um líquido viscoso. A solução foi mantida em ambiente livre de luz<sup>[14]</sup>.

### Diluição dos extratos

As diluições para os testes foram feitas a partir do extrato bruto obtido (100 % m/v). Foram elaboradas cinco diluições, a partir da técnica de diluição simples, fazendo uso de água destilada estéril, obtendo-se as concentrações de 75 % v/v, 50 % v/v, 25 %v/v e 5 %v/v.

### Micro-organismos utilizados

Utilizou-se nesse estudo cepas padrões de *Staphylococcus aureus* (ATCC 27922), *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Listeria monocytogenes* (SCOTT A). As mesmas encontravam-se armazenadas, sob congelamento, em *Brain Heart Infusion* (BHI) acrescido de glicerol 20% sob a responsabilidade do Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Estácio do Ceará. Para a ativação das cepas, estas foram cultivadas em caldo infusão cérebro coração, BHI (Brain Heart Infusion, Difco,

Detroit, USA) e incubadas em estufa a 37 °C em aerobiose, durante período de 24 horas.

### Ação antimicrobiana

A ação antimicrobiana foi avaliada segundo a técnica de difusão em Agar Müller Hinton colocando os extratos em poços de 4 mm de diâmetro perfurados na superfície do meio de cultura com auxílio de um tubo metálico. Preparou-se uma suspensão de micro-organismos em solução salina a 0,1 % com turvação correspondente ao tubo 0,5 da Escala de Mac Farland. As suspensões microbianas foram inoculadas na superfície do Agar com auxílio de um *swab* e, em seguida, as placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas.

Após a incubação, foi feita a leitura dos diâmetros dos halos de inibição do crescimento microbiano com o auxílio de uma régua comum. Paralelamente foi realizado o controle positivo utilizando Amoxicilina (400 mg) e o controle negativo com a água destilada. Todos os testes foram realizados em duplicata. Considerou-se com potencial antimicrobiano aqueles extratos que geraram halos  $\geq 7$  mm (sete milímetros) <sup>[16;17]</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os extratos hidroalcoólicos e aquosos de *P. guajava*, demonstraram atividade antimicrobiana sobre *Staphylococcus aureus* (ATCC 27922), *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Listeria monocytogenes* (SCOTT A), com halos de inibição  $\geq 7$  mm nas concentrações de 100 % m/v, 75 % v/v e 50 % v/v.

Albuquerque *et al.* (2017) constataram que ação antimicrobiana de extratos aquosos *Psidium guajava* na concentração de 100 mg/mL foi eficiente no controle do desenvolvimento de *S. aureus*, resultado semelhante ao encontrado nesse estudo.

As concentrações de 25 % v/v, tanto no extrato aquoso como hidroalcoólico, foram efetivas para *E. coli* e *L. monocytogenes*, não apresentando efeito antimicrobiano para *S. aureus*. Já as concentrações de 5% v/v não demonstraram efeito para nenhum micro-organismo.

O extrato hidroalcoólico mostrou-se eficiente no controle do crescimento microbiano nas concentrações de 100, 75, 50 e 25% v/v.

Entretanto, para a cepa de *S.aureus* ATCC 27922, a concentração de 25% v/v não foi eficaz (Quadro 1).

**Quadro 1.** Atividade antimicrobiana do extrato alcoólico das folhas de *Psidium guajava*

Amostra	Concentrações do extrato alcoólico					CN -	CP +
	100%	75%	50%	25%	5%		
	Tamanho do halo de inibição (mm)						
<i>E. coli</i> (ATCC 25922)	18,00±0,50*	13,93±0,31	14,23±0,25	11,30±0,26	1,93±0,40	0,00±0,00	21,00±0,20
<i>L.monocytogenes</i> (SCOTT A)	15,43±0,40	13,00±0,50	8,27±0,25	10,50±0,50	1,00±0,20	0,00±0,00	22,00±0,20
<i>S. aureus</i> (ATCC 27922)	17,35±0,25	15,50±0,50	8,60±0,25	5,15±0,36	1,65±0,25	0,00±0,00	21,00±0,20

Fonte: Dados obtidos. Fortaleza. 2019

\*Desvio padrão; CP (Controle positivo): Amoxicilina; CN (Controle negativo): Água destilada estéril.

Em relação aos extratos aquosos, foi constatado um efeito antimicrobiano mais efetivo na concentração 100% m/v para os três micro-organismos, com halos medindo 12,27; 12,51 e 9,01 mm para *E.coli*, *L. monocytogenes* e *S. aureus*, respectivamente.

As concentrações de 75 e 50 % v/v apresentaram uma ação antimicrobiana menor, visto que os tamanhos dos halos encontrados foram próximos do menor limite estabelecido (7 mm) (Quadro 2).

**Quadro 2.** Atividade antimicrobiana do extrato aquoso das folhas de *Psidium guajava*

Amostra	Concentrações do extrato aquoso					CN -	CP +
	100%	75%	50%	25%	5%		
	Tamanho do halo de inibição (mm)						
<i>E. coli</i> (ATCC 25922)	12,27 ±0,25*	7,33±0,15	7,87±0,32	7,27±0,00	0,0±0,21	0,00±0,00	21,17±0,15
<i>L. monocytogenes</i> (SCOTT A)	12,51±0,04	8,51±0,01	7,20±0,20	8,23±0,21	5,03±0,15	0,00±0,00	22,10±0,26
<i>S. aureus</i> (ATCC 27922)	9,03±0,15	7,49±0,04	7,23±0,23	6,40±0,36	0,00±0,00	0,00±0,00	21,00±0,00

Fonte: Dados obtidos. Fortaleza. 2019

\*Desvio padrão; CP (Controle positivo): Amoxicilina; CN (Controle negativo): Água destilada estéril.

Cabe destacar que, apesar da ação antimicrobiana nas referidas concentrações ter demonstrado uma menor eficiência, os extratos aquosos foram utilizados na forma de infuso, ou seja, uma técnica que visa preservar os óleos essenciais e que consegue extrair todos os compostos solúveis em água que demonstram ação antimicrobiana. Além disso, essa metodologia pode ser considerada mais acessível, visto que não necessita de reagentes e equipamentos específicos. Desta forma, pode-se sugerir que o extrato aquoso contenha uma maior concentração de compostos

ou compostos diferenciados dos extraídos a partir da solução hidroalcoólica.

Nas interpretações e comparações de estudos feitos com plantas é necessário considerar diversas variáveis, como a composição química do solo, o clima, o estágio do desenvolvimento do vegetal, a forma da coleta, parte da planta a ser estudada, forma de preparo do material de estudo, dentre outros fatores [18].

Segundo Lopes *et al.*<sup>[19]</sup>, os halos de inibição sob os micro-organismos se formam devido a um efeito sinérgico de todos os constituintes presentes na goiaba, a saber: taninos, fenóis, flavonóides e alcalóides. Dessa forma, os resultados das medidas dos halos obtidos nesse estudo podem não estar relacionados somente a um composto presente no extrato.

Para Monteiro e colaboradores<sup>[20]</sup>, os taninos são compostos que podem apresentar a capacidade de formar complexos com proteínas indissolúveis em água. A ação antimicrobiana desse grupo já foi estabelecida e comprovada em vários estudos que testaram bactérias.

Em estudo realizado por Amâncio *et al.*<sup>[21]</sup>, verificou-se que a atividade antimicrobiana de extratos alcoólicos de plantas do gênero *Psidium*, incluindo a goiabeira, variou de 16 a 21 mm contra cepas de *S. aureus*.

Menezes, Souza e Botelho<sup>[22]</sup> observaram a inibição do crescimento de *S. aureus* nos testes com extrato aquoso de *P. guajava*, com halos de inibição de 25 mm. Em outro estudo, que realizou uma comparação da ação antimicrobiana de extratos de plantas sobre cepas de *Staphylococcus aureus*, observou-se que extratos da espécie *Psidium guajava* apresentou halos de inibição de 21 mm <sup>[21]</sup>.

De acordo com Eller *et al.*<sup>[23]</sup>, a ação antimicrobiana contra bactérias gram-positivas (*S. aureus* e *L. monocytogenes*) é mais comum, pois estas são mais sensíveis aos metabólitos vegetais.

Resultado semelhante ao encontrado foi encontrado por Albuquerque *et al.*<sup>[18]</sup>, ao observarem que o extrato alcoólico de *Psidium guajava* apresentou melhor atividade antimicrobiana e maior espectro de ação quando comparado ao extrato aquoso nos testes realizados para bactérias gram-positivas (*Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*) como para gram-negativas (*Escherichia coli*).

Em contrapartida, Campos *et al.*<sup>[24]</sup>, ao verificarem a ação bactericida de agentes naturais, não constataram atividade antimicrobiana de *Psidium guajava* contra a cepa de *E. coli* avaliada.

Em um estudo *in vitro* com micro-organismos extraídos do camarão, Gonçalves *et al.*<sup>[25]</sup>, observaram que o extrato alcoólico de *Psidium*

*guajava* contra *Staphylococcus aureus* apresentou melhor efeito inibitório. Isso sugere que há ação antimicrobiana dos extratos de *P. guajava* contra cepas padrão de *S. aureus*.

Simões e colaboradores <sup>[26]</sup> observaram que a ação antimicrobiana de *Psidium guajava* pode estar relacionada à inibição de enzimas de bactérias, à ação direta na membrana dos micro-organismos ou pela competição pelos íons metálicos, essenciais ao metabolismo microbiano.

É importante salientar que a atividade antimicrobiana dos extratos utilizados frente aos micro-organismos padrões foi relevante, visto que as cepas testadas estão diretamente relacionadas com a ocorrência de casos e surtos de doenças transmitidas por alimentos e geralmente são utilizadas em pesquisas para análise de atividade antimicrobiana.

## CONCLUSÃO

O extrato hidroalcoólico obtido das folhas da goiabeira apresentou melhor atividade antimicrobiana e maior espectro de ação em comparação ao extrato aquoso; as bactérias Gram positivas foram mais sensíveis que as Gram negativas. Ressalta-se que esses resultados se aplicam somente aos patógenos alimentares avaliados, havendo a necessidade de estudos futuros com outros grupos microbianos.

Os resultados obtidos nessa pesquisa podem ser considerados uma fonte promissora para a obtenção de novas moléculas com ação antimicrobiana que podem vir a ser incorporadas como conservantes e/ou coadjuvantes de tecnologia do processamento de alimentos, com o intuito de atuar no controle dos principais agentes causadores de doenças transmitidas por alimentos.

## REFERÊNCIAS

- [1] Okamoto, MKW. Estudo das atividades cicatrizante e antimicrobiana do extrato glicólico e do gel de *Psidium guajava* L. e estudo da estabilidade do gel. [dissertação]. São Paulo; Universidade de São Paulo, 2010.
- [2] Sebrae. O cultivo e o mercado da goiaba. 2016. [citado em 16 abril 2018.] Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artig>

os/o-cultivo-e-o-mercado-da-goiaba,d3aa9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD

- [3] Pereira CA, Vilela PGF, Oliveira LD, Jorge AOC. Ação antimicrobiana *in vitro* de extratos glicólicos de *Psidium guajava* L., *Syzygium cumini* L. e *Pimpinella anisum* L.. Revista do Instituto Adolfo Lutz 2009; 68:102-108.
- [4] Carvalho AF, Silva DM, Silva TRC, Scarcelli E, Manhani, MR. Avaliação da atividade antibacteriana de extratos etanólico e de ciclohexano a partir das flores de camomila (*Matricaria chamomilla* L.). Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. 2014; 16:521-526.
- [5] Alvarenga FQ, Mota BC, Leite MN, Fonseca JM, Oliveira DA, Royo Vde A, Silva ML, Esperandim V, Borges A, Laurentiz RS. *In vivo* analgesic activity, toxicity and phytochemical screening of the hydroalcoholic extract from the leaves of *Psidium cattleianum* Sabine. Journal of Ethnopharmacology. 2013; 150:280-284.
- [6] Medina, AL.; Haas, LIR.; Chaves, FC; Salvador, M.; Zambiasi, RC.; Silva, WP. Nora L, Rombaldi CV. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells. Food Chemistry. 2011; 12: 916-922.
- [7] Jun NJ, Mosaddik A, Moon JY, Jang KC, LEE DS, Ahn KS, Cho SK. Cytotoxic activity of  $\beta$ -caryophyllene oxide isolated from Jeju Guava (*Psidium cattleianum* Sabine) leaf. Records of Natural Products. 2011; 5:242-6.
- [8] Im I, Park KR., Kim SM, Kim C, Park JH, Nam D, Jang HJ, Shim BS, Ahn KS, Mosaddik A, Sethi G, Cho SK, Ahn KS. The butanol fraction of guava (*Psidium cattleianum* Sabine) leaf extract suppresses MMP-2 and MMP-9 expression and activity through the suppression of the ERK1/2 MAPK signaling pathway. Nutr Cancer. 2012; 64:255-66.
- [9] Araújo JCLV, Lima EO, Ceballos BSO, Freire KRL, Souza EL, Santos Filho L. Ação antimicrobiana de óleos essenciais sobre microrganismos potencialmente causadores de infecções oportunistas. Revista Patologia Tropical. 2004; 33:55-64.
- [10] Desoti VC, Maldaner CL, Carletto MS, Heinz AA, Coelho MS, Piati D, Tiومان TS. Triagem fitoquímica e avaliação das atividades antimicrobiana e citotóxica de plantas medicinais nativas da região oeste do estado do Paraná. Arquivos de Ciências e Saúde. 2011; 15:3-13.
- [11] Santos, S.J.D. & Alves, Fabiana. Análise comparativa da ação de extratos de plantas com atividade antimicrobiana (*in vitro*) sobre cepas de *Staphylococcus aureus*. Periódico Científico do Núcleo de Biociências. 2012; 2:12-19.
- [12] Franco, BDGM; Landgraf, M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu, 2008.
- [13] Cruz CD, Martínez MB, Destro MT. *Listeria monocytogenes*: um agente infeccioso ainda pouco conhecido no Brasil. Alimentos e Nutrição. 2008; 19:195-206.
- [14] Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Memento fitoterápico. Farmacopéia brasileira. Brasília, 2016.
- [15] Bonett, L, Muller, G, Wessling, C, Gamelo, F. Extrato etanólico de representantes de cinco famílias de plantas e óleo essencial da família *Asteraceae* sobre o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* coletados de frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.). Revista Brasileira de Agroecologia. 2012; 7:116-125.
- [16] Silva RB, Almeida CR. Chavasco JM. Chavasco JK. Antimicobacterial Activity Evaluation and MIC Determination of *Bixa Orellana* L. Liophilized Hydroalcoholic Extracts. Revista Brasileira de Farmacognosia. 2010; 20:171-174.
- [17] Araujo YLFM, Mendonça LS, Orellana SC, Araujo ED. Comparação entre duas técnicas utilizadas no teste de sensibilidade antibacteriana do extrato hidroalcoólico de própolis vermelha. Scientia Plena. 2011; 7:1-4.
- [18] Albuquerque FHC, Soares KS, Oliveira MAS. Atividade antimicrobiana *in vitro* dos extratos aquosos, hidroalcoólicos e alcoólicos das folhas de espécies da família Myrtaceae frente à cepas de bactérias de interesse. Revista de Ciências Médicas e Biológicas. 2017; 16:139-145.
- [19] Lopes DCDXP, Freitas ZMF, Santos EP, Tomassini TCB. Atividade antimicrobiana e fototóxica de extratos de frutos e raízes de *Physalis*

*angulata* L. Revista Brasileira de Farmacognosia. 2006; 16:206-210

[20] Monteiro JM, Albuquerque UP, Araújo EL, Amorim ELC. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Química Nova. 2005; 28:892-896.

[21] Amancio AM, REIS LO, Pereira JBB, Lucia M, Malaquias LCC, Chavasco JK. Estudo da ação antimicrobiana de extratos de plantas do gênero *Psidium*. Revista da Universidade Vale do Rio Verde. 2015; 13:644-652.

[22] Menezes MC, Souza MMS, Botelho RP. Avaliação *in vitro* da Atividade antimicrobiana de extratos de plantas brasileiras sobre bactérias isoladas da cavidade oral de cães. Revista Universitária Rural. 2004; 24:141-144.

[23] Eller SCWS, Feitosa VA, Arruda TA, Antunes RMP, Catão RMR. Avaliação antimicrobiana de extratos vegetais e possível interação farmacológica *in vitro*. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada. 2015; 36:131-136.

[24] Campos L, Cezar L, Osório F, Rauseo B, Soares J, VICENTE L. Verificação da ação bactericida de agentes naturais. In: Anais do IX Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais da Universidade Federal do ABC; 12 e 13 de agosto de 2011.

[25] Gonçalves FA, Andrade Neto M, Bezerra JNS, Macrae A, Sousa OV, Fonteles-Filho AA, Vieira RHSF. Antibacterial activity of guava, *Psidium guajava* Linnaeus, leaf extracts on diarrhea-causing enteric bacteria Isolated from *Seabob Shrimp*. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo. 2008; 50:11-15.

[26] Simões CM (org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. Porto Alegre: Artmed; 2018.