

Atividade antimicrobiana de extratos de *Plectranthus grandis* (L. H. Cramer) R. Willemse (Boldo) e *Aloe vera* (Linnaeus) Burm (Babosa) sobre *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*

Antimicrobial activity of Plectranthus grandis (L. H. Cramer) R. Willemse (Coleus) and Aloe vera (Linnaeus) Burm (true aloe) extracts against Escherichia coli and Staphylococcus aureus

Stephanie Ferreira Reis¹, Jorge Luiz Fortuna^{1,2}

1 – Universidade do Estado da Bahia, Campus X, Teixeira de Freitas-BA

2 – Autor para correspondência (Author for correspondence): jfortuna@uneb.br

RESUMO

A utilização de plantas para o tratamento e prevenção de doenças é uma das práticas mais antigas da civilização humana. Muitos microrganismos patogênicos têm se tornado resistentes a antimicrobianos devido ao mau uso destes fármacos. Desse modo, produtos naturais tornaram-se fonte para descoberta e obtenção de novos medicamentos. Este trabalho objetivou avaliar a atividade antimicrobiana de extratos etanólicos e éter etílicos de *Plectranthus grandis* (Boldo) e *Aloe vera* (Babosa), sobre cepas padrão de *Escherichia coli* (ATCC10536) e *Staphylococcus aureus* (ATCC14458). A atividade antimicrobiana dos extratos das plantas foi determinada pelo método de difusão em disco em Ágar Müeller-Hinton frente às bactérias testadas. Os extratos foram obtidos utilizando dois tipos de solventes (éter etílico 35% e álcool 70%); posteriormente os discos de papel filtro foram mergulhados em 1,0 mL dos extratos nas concentrações 1,0 (100µg/mL); 0,5 (50 µg/mL); 0,25 (25 µg/mL); 0,125 (12,5 µg/mL). Os ensaios foram realizados em triplicata e as placas incubadas em estufa microbiológica a 37°C/24h. O extrato da *Plectranthus grandis* apresentou atividade antimicrobiana contra *S. aureus* nos dois solventes e em todas as concentrações, tendo melhor resultado o extrato da babosa/álcool 70% nas concentrações 0,25 e 0,125, enquanto para *E. coli* houve ação antibacteriana somente na concentração 1,0 (100%). Observou-se a não efetividade do extrato do boldo como antimicrobiano, tanto para *S. aureus* quanto para *E. coli*.

Palavras-chave: Extratos Vegetais; Boldo; Babosa.

ABSTRACT

The use of medicinal plants to treat diseases is one of the most ancient practices adopted by humanity. Several pathogenic microorganisms have acquired resistance to antimicrobial agents due to the inappropriate use of these substances. In this sense, natural products have become the object of much research dedicated to discover and produce new medical drugs. This study evaluated the antimicrobial activity of *Plectranthus grandis* (coleus) and *Aloe vera* (true aloe) extracts against *Escherichia coli* (ATCC10536) and *Staphylococcus aureus* (ATCC14458) using the disk diffusion method in Müeller-Hinton agar. Extracts were obtained in ethyl ether 35% and ethanol 70%. Then, disks were soaked in 1.0 mL of each extract, at different concentrations (1.0, 0.5, 0.25, and 0.125), in triplicate, and incubated in a microbiological stove at 37°C for 24 h. All true aloe extract concentrations obtained with both solvents exhibited antimicrobial activity against *S. aureus*, though the best results were obtained with true aloe ethanolic extracts 0.25 and 0.125. In turn, antibacterial action against *E. coli* was recorded only for the 1.0 (100%) extract. No coleus extract was effective against either *S. aureus* or *E. coli*.

Keywords: Vegetal Extracts; Coleus; True Aloe.

INTRODUÇÃO

O tratamento de doenças a partir de plantas consiste em um dos procedimentos mais antigos da medicina natural, sendo a sua origem pouco conhecida. Desse modo, acredita-se que o homem analisava os animais ao se alimentarem dos vegetais e, através da observação, começou a diferenciar as plantas comestíveis – ou aquelas que poderiam curar doenças – das plantas tóxicas (Santos et al., 2014). Assim, o conhecimento foi passado de uma geração para outra constituindo a medicina popular.

Nos últimos anos, a resistência dos microrganismos causadores de doenças aos medicamentos antimicrobianos comumente utilizados no tratamento de doenças infecciosas aumentou devido ao uso impróprio destas substâncias (Silva et al., 2010). Sendo assim, é crescente o interesse por pesquisas voltadas para a obtenção de medicamentos antimicrobianos elaborados a partir de extratos vegetais (Duarte, 2006), como alternativas para auxiliarem em infecções de tratamento complicado. Os produtos naturais de origem vegetal são uma fonte para a descoberta e desenvolvimento de novos fármacos para o tratamento de infecções causadas por bactérias, além de contribuir para a descoberta de novos antimicrobianos com modos de ação diferenciados dos que já existem (Rijo et al., 2012).

A planta *Aloe vera* (Linnaeus) Burm, conhecida popularmente como babosa, vem sendo pesquisada por apresentar propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e regenerativas (Gala-García, 2005). Além de ser utilizada há anos devido as suas propriedades medicinais relacionadas com a beleza e a saúde. Possui aspecto de um cacto com folhas verdes e suculentas, com espinhos nas margens, carnosas, cheias com substância gelatinosa e com formato de lança (Buratto, 2013; Brasil, 2010). É uma planta perene, podendo atingir até um metro de altura, tendo origem na África Oriental sendo largamente cultivada no Brasil (Di Stasi & Hiruma-Lima,

2002). Esta planta pertence à família Liliaceae (Sturbelle et al., 2008; Semenov Segundo et al., 2007) que possui cerca de 16 gêneros e 635 espécies. Muitos gêneros desta família são utilizados na alimentação, na indústria de cosméticos e como plantas ornamentais (Judd et al., 2009; Joly, 2002). Historicamente a babosa era utilizada para distúrbios do estômago, dores abdominais, prisão de ventre, entre outro. É uma planta ornamental e medicinal, com ação bactericida e fungicida, bom antibiótico, anti-inflamatório, ajuda a aliviar dores musculares e nas articulações, além de hidratar os tecidos (Lawrence et al., 2009). Segundo Di Stasi & Hiruma-Lima (2002) na região da Mata Atlântica as folhas da babosa são utilizadas como anti-inflamatório, cicatrizante, contra úlceras, alívio para as dores de cabeça, bem como nas infecções na pele.

Outras espécies vegetais que são comumente utilizadas pelas pessoas são do gênero *Plectranthus*, vulgarmente conhecidas como boldo. Sendo amplamente distribuído pelo mundo todo e usado pela medicina tradicional para diversos fins (Albuquerque et al., 2007). Segundo Rodrigues et al. (2008; 2010) a espécie *Plectranthus grandis* (L. H. Cramer) R. Willemse, conhecida popularmente como boldo grande, boldo-da-folha-grande, falsa malva-santa e boldo mexicano, é utilizada popularmente no tratamento de doenças do trato digestivo. Juntamente com outras espécies do mesmo gênero, *P. grandis* tem um destaque relevante na medicina popular por terem propriedades medicinais (Bandeira et al., 2011) *P. grandis* pertence à família Lamiaceae, sendo descrita como um arbusto, podendo chegar até três metros de altura, com folhas opostas e simples. Esta família tem origem nos países do Mediterrâneo e Oriente, contendo cerca de 200 gêneros e 3.200 espécies (Santos et al., 2014). O boldo (*P. grandis*) é muito utilizado popularmente no tratamento de doenças do sistema gastrointestinal, mas não existem dados na literatura que comprovem os seus efeitos farmacológicos (Rodrigues, 2008).

Muitos microrganismos são causadores de doenças e são amplamente estudados devido a sua patogenicidade, dentre eles destacam-se *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, que mesmo fazendo parte da microbiota humana podem causar doenças oportunistas quando penetram em outros sítios diferentes dos quais estão habituadas ou através de sorotipos patogênicos. A bactéria *Staphylococcus aureus* é uma das mais importantes bactérias patogênicas, atua como agente de várias infecções, sendo superficiais até com alta gravidade. Sua importância clínica vem aumentando devido ao aumento de infecções hospitalares causadas por amostras resistentes (Trabulsi & Alterthum, 2008). Já a bactéria *Escherichia coli* é um dos microrganismos mais estudados, está amplamente difundida na natureza e vivem principalmente no trato intestinal de animais de sangue quente, contendo alguns sorotipos que são patogênicos ao homem (Wiest et al., 2009).

OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos de *Plectranthus grandis* (L. H. Cramer) R. Willemse (Boldo) e *Aloe vera* (Linnaeus) Burm (Babosa), sobre as espécies de bactérias *Escherichia coli* (ATCC 10536) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 14458).

MATERIAL E MÉTODO

Material botânico

As plantas utilizadas neste estudo – *Plectranthus grandis* (L. H. Cramer) R. Willemse (Boldo) e *Aloe vera* (Linnaeus) Burm (Babosa) – foram coletadas na residência dos professores (17°33'16,65S 39°44'39,50W) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus X*, localizada no bairro Kaikan do município de Teixeira de Freitas-BA e foram identificadas no Herbário Vies São Mateus (pelo professor Luís Fernando Tavares de Menezes) do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), As exsiccatas estão

depositadas na coleção do Laboratório de Botânica da UNEB, *Campus X*.

Linhagens bacterianas

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus X*. Os microrganismos bacterianos *Escherichia coli* (ATCC10536) e *Staphylococcus aureus* (ATCC14458) foram adquiridos na forma de doação a partir da Coleção de Microrganismos de Referência em Vigilância Sanitária (CMRVS) do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS) da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

Obtenção dos extratos vegetais

Após a coleta, as folhas das plantas foram lavadas em água destilada. Nas folhas do boldo, foi retirado o pecíolo, usando apenas o limbo da folha com as nervuras. Nas folhas da babosa foi utilizado apenas o limbo a partir do corte paradérmico das superfícies adaxial e abaxial da folha. Em seguida, as folhas foram deixadas de molho em solução de água destilada e hipoclorito de sódio (cinco gotas de hipoclorito de sódio para um litro de água destilada) por 15 minutos. Posteriormente, foram lavadas novamente com água destilada pura e colocadas para secar sobre papel toalha em cima de uma bancada.

Com auxílio de papel toalha foi retirado o excesso de água das folhas. Logo após, as folhas foram colocadas na estufa a 45°C por três dias as folhas da babosa e por sete dias as folhas do boldo. Durante os dias de secagem na estufa, a mesma era aberta uma vez ao dia por alguns minutos para ocorrer espontaneamente a troca de ar. Após esse período, foi feito o corte das folhas em minúsculos pedaços em um cadinho, utilizando uma tesoura e as mãos.

Para a obtenção dos extratos (Simões et al., 2010; Bussmann et al., 2010) foram utilizados dois tipos de solventes, o éter etílico a 35% e o álcool etílico a 70%. Pesou-se 10,0 g das folhas em uma balança eletrônica e foram colocados 5,0 g em um erlenmeyer contendo 50,0 mL de éter etílico a 35% (p/v=1:10) e 5,0

g em outro erlenmeyer contendo 50,0 mL de álcool a 70% (p/v=1:10). Depois todos foram envolvidos com papel alumínio para proteger os extratos contra a luz.

A maceração ocorreu em temperatura ambiente, com agitação de cada erlenmeyer contendo o extrato, por duas vezes ao dia. Os conjuntos de solução planta/solvente foram pesados em uma balança eletrônica diariamente, continuando o processo de maceração até o peso estar estabilizado.

Todos os conjuntos de solução planta/solvente ficaram durante 10 dias em maceração, exceto o conjunto do boldo contendo éter etílico a 35% que ficou em maceração por 15 dias, visto que houve adição de mais 50,0 mL do solvente.

Ao final do processo de maceração, realizou-se a filtragem dos extratos usando um funil de vidro esterilizado e papel de filtro nº 1.

A mesma técnica foi utilizada para os dois tipos de planta e os dois tipos de solventes. O extrato foi colocado em uma proveta, envolto em papel alumínio e levado para o banho-maria a 45°C por 48 h para a retirada do solvente restante. Depois deste período, os extratos foram acondicionados em microtubos (tipo Eppendorf) envoltos com papel alumínio e guardados em refrigerador. Todos os materiais foram esterilizados antes do uso.

Preparação dos discos com extratos

Para a difusão do extrato das plantas, foram deixados discos brancos mergulhados em microtubos (tipo Eppendorf) contendo o extrato durante o período de 24 horas. Para cada bactéria foram feitas três placas contendo os discos. Para cada planta e tipo de solvente foram numerados quatro microtubos esterilizados (tipo Eppendorf) com tampa, de 1 a 4, para distinguir as concentrações a serem adicionadas em cada microtubo. No microtubo número 1 (concentração 1,0 – 100 µg/mL) foi colocado 1,0 mL do extrato com ajuda de uma micropipeta com ponteira esterilizada. Foi adicionado 0,5 mL de solução salina a 0,85% nos microtubos 2; 3 e 4. Com o auxílio da

micropipeta foi transferido do microtubo 1 0,5 mL do extrato para o microtubo 2 (concentração 0,5 – 50 µg/mL); o mesmo procedimento foi repetido do microtubo 2 para o microtubo 3 (concentração 0,25 – 25 µg/mL), do microtubo 3 para o microtubo 4 (concentração 0,125 – 12,5 µg/mL), posteriormente, do microtubo 4 foi retirado 0,5 mL para descarte para poder igualar a quantidade do conteúdo dos microtubos. Todo material utilizado foi esterilizado antes do uso e todo este processo foi realizado próximo à chama do bico de Bunsen (Souza et al., 2013).

Em todos os microtubos foram colocados seis discos brancos com auxílio de uma pinça, sendo flambada na chama do bico de Bunsen, antes e depois de colocar cada disco em seu respectivo microtubo. Posteriormente, foram deixados os microtubos com os discos em temperatura ambiente por 24 h.

Preparação do inóculo, inoculação das placas e adição dos discos

As bactérias foram cultivadas em tubos de ensaio pequenos, contendo 4,0 mL de Ágar Nutriente (AN) inclinado e incubadas em estufa a 37°C/24h. Após esse período, o inóculo foi feito a partir de culturas recentes, preparados em suspensões padronizadas pela turvação equivalente ao tubo 0,5 da escala de McFarland, em solução salina a 0,85%.

Em cada placa de Petri, contendo Ágar Müeller-Hinton (AMH), foram semeadas individualmente, com o auxílio de um suabe, as bactérias *S. aureus* e *E. coli*. Foram três placas (triplicata) para cada um dos Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos (TSA) de acordo com o tratamento: a) tipo da planta (boldo ou babosa); b) tipo de solvente (éter etílico a 35% ou álcool a 70%); c) tipo de concentração do extrato (1,0; 0,5; 0,25 ou 0,125).

Para a avaliação da atividade antimicrobiana do extrato das plantas em estudo foi adicionado nas placas de cada bactéria os discos embebidos por 24 h sendo retirados diretamente dos tubos, com auxílio de uma pinça flambada. Os discos foram identificados

no verso da placa a sua concentração. Todo o processo foi realizado próximo à chama do bico de Bunsen.

Os discos utilizados no TSA foram colocados nas placas com o seguinte padrão: quatro discos impregnados com o extrato da planta, um de cada microtubo com as diferentes concentrações 1,0 (100 µg/mL); 0,5 (50 µg/mL); 0,25 (25 µg/mL); 0,125 (12,5 µg/mL), um disco branco (sem o antimicrobiano) e um disco antimicrobiano, totalizando seis discos dispostos em cada placa.

As placas contendo os discos foram colocadas em uma estufa microbiológica a 37°C por 24 h. Sequencialmente ao período de incubação foi realizada a leitura dos resultados, que consistiu na medição dos diâmetros dos halos de inibição com régua milimetrada.

Análise da atividade antimicrobiana

Foi utilizado o método de difusão de discos em Ágar Müeller-Hinton (AMH) (Bauer et al., 1966; NCCLS, 2003) para a avaliação da atividade antimicrobiana, utilizando discos brancos de papel, com 6,0 mm de diâmetro, impregnados com o extrato de cada planta. Para a extração dos extratos das plantas foram utilizados dois diferentes solventes: éter etílico a 35% e álcool etílico a 70%.

Usou-se para controle positivo discos de papel impregnados com o antimicrobiano cloranfenicol para as placas semeadas com *Escherichia coli* e discos de papel impregnados com o antimicrobiano vancomicina para as placas semeadas com *Staphylococcus aureus*; e para o controle negativo utilizaram-se discos de papel de filtro esterilizados que foram impregnados com solução salina 0,9% esterilizada. O controle positivo e negativo serviu para comparar a sensibilidade do isolamento dos microrganismos examinados.

Foram realizadas três repetições do procedimento para cada planta (triplicata). Para cada espécie vegetal foram utilizadas seis placas com AMH semeadas com os microrganismos em estudo, três placas

contendo *E. coli* e três placas contendo *S. aureus*, totalizando ao fim de cada triplicata 12 placas. Multiplicado pelos dois tipos de solventes (éter etílico a 35% e álcool etílico a 70%) utilizados, somaram-se, ao final, 24 placas analisadas.

Análise estatística

Os testes de atividade antimicrobiana, foram realizados considerando-se três diferentes fatores: plantas (babosa e boldo); concentrações (1,0; 0,5; 0,25 e 0,125) e solventes para extração (éter etílico a 35% e álcool a 70%). Para determinar se houve diferença nos diâmetros dos halos (cm) em relação aos extratos das plantas e solventes utilizados para a extração, realizou-se o *F*-teste, do tipo *a x b x c* sem replicação. Também foi feita a análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey, para verificar se houve diferença significativa ($p < 0,05$) dos resultados encontrados dos diâmetros dos halos (cm) entre os extratos da babosa e do boldo a partir dos solventes álcool a 70% e éter etílico a 35%. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa *BioEstat*® 5.3 (Ayres et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das análises das atividades antimicrobianas dos extratos da babosa contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* foram obtidos os seguintes resultados: o extrato da babosa, tanto a partir do solvente álcool a 70% quanto a partir do solvente éter etílico a 35%, apresentou atividade antimicrobiana contra *S. aureus*, sendo com melhor resultado o extrato da babosa a partir do solvente álcool a 70%, nas concentrações 0,25 (25 µg/mL) e 0,125 (12,5 µg/mL), que apresentaram médias iguais, sendo que nas outras concentrações também houve médias expressivas. Já para *E. coli* o extrato da babosa a partir do solvente álcool a 70% houve ação antibacteriana somente na concentração 1,0 (100 µg/mL). No extrato da babosa a partir do solvente éter etílico a 35% também houve resultados consideráveis contra *S. aureus*, sendo na concentração 1,0 (100 µg/mL) a média mais alta.

Entretanto para o extrato do boldo utilizando-se os dois solventes (álcool a 70% e éter etílico a 35%) houve atividade antimicrobiana apenas na concentração 1,0 (100 µg/mL) para ambas as bactérias utilizadas neste estudo (Tabela 1).

Para este estudo considerou-se a não efetividade do extrato do boldo como antimicrobiano, tanto para *Staphylococcus aureus* quanto para *Escherichia coli* (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado das médias e desvios padrões dos diâmetros dos halos (cm) de sensibilidade das bactérias em relação aos extratos nos discos antimicrobianos embebidos em diferentes concentrações, a partir dos solventes éter etílico a 35% e álcool a 70%.

Table 1. Results of the mean and standard deviation of the diameters of halos (cm) of the antimicrobial sensitivity discs soaked in different concentrations from 35% ethyl ether and 70% ethanol solvents.

SOLVENTES	PLANTAS	<i>Escherichia coli</i>					<i>Staphylococcus aureus</i>				
		Concentrações dos Extratos					Concentrações dos Extratos				
		1,0	0,5	0,25	0,125	Controle (+)	1,0	0,5	0,25	0,125	Controle (+)
Álcool (70%)	Babosa	3,00±5,19	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	31,00±0,00	7,67±1,15	8,33±1,15	8,67±0,58	8,67±0,58	16,33±0,57
	Boldo	2,33±4,04	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	32,67±1,52	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	16,00±0,00
Éter Etílico (35%)	Babosa	2,33±4,04	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	32,00±1,00	7,33±0,57	4,67±4,04	4,67±4,04	5,00±4,35	16,67±1,15
	Boldo	2,33±4,04	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	32,00±1,00	4,67±4,04	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	16,00±0,00

Tabela 2. Resultado da análise de variância (ANOVA) dos diâmetros dos halos (cm) no teste de sensibilidade (triplicata) do *Staphylococcus aureus* utilizando extratos da babosa, em diferentes concentrações, a partir dos solventes éter etílico a 35% e álcool a 70%.

Table 2. Result of the analysis of variance of the diameters of halos (cm) in susceptibility testing (triplicate) of *Staphylococcus aureus* using extracts of aloe vera, in different concentrations from 35% ethyl ether and 70% ethanol solvents.

Concentração dos Extratos	Extrato da Babosa (Solvente Éter Etílico a 35%)				Extrato da Babosa (Solvente Álcool a 70%)			
	Diâmetro dos Halos (Triplicata)				Diâmetro dos Halos (Triplicata)			
	1	2	3	$\bar{X} \pm DP^*$	1	2	3	$\bar{X} \pm DP^*$
1,0	7	8	7	7,33 ^b ±0,57	7	9	7	7,67 ^b ±1,15
0,5	7	7	0	4,67 ^c ±4,04	9	9	7	8,33 ^a ±1,15
0,25	7	7	0	4,67 ^c ±4,04	9	9	8	8,67 ^a ±0,58
0,125	0	7	8	5,00 ^c ±4,35	8	9	9	8,67 ^a ±0,58
Controle(+)	16	18	16	16,67 ^d ±1,15	16	16	17	16,33 ^d ±0,57

\bar{X} = Média; DP = Desvio Padrão.

a, b, c, d = letras iguais, médias semelhantes pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Da análise de variância (ANOVA), utilizando-se o teste de Tukey, verificou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) dos resultados encontrados dos diâmetros dos halos (cm) entre o extrato da babosa a partir do solvente álcool a 70% e o extrato da babosa a partir do solvente éter etílico a 35% (Tabela 2).

Utilizando-se o *F-teste* observou-se que o teste de sensibilidade dos extratos de babosa e boldo sobre *Staphylococcus aureus* apresentou diferença significativa principalmente em relação as plantas e os solventes utilizados ($p = 0,0009$). Porém, o teste de sensibilidade dos extratos sobre *Escherichia coli* não

apresentou diferença significativa ($p=0,5$) para nenhum dos tratamentos.

O estudo feito por Lawrence et al. (2009) apontou que o extrato da babosa possui sensibilidade contra *S. aureus* e *E. coli*, o que difere com os resultados obtidos neste estudo, pois somente houve atividade antimicrobiana desta planta para *S. aureus*. Porém, em pesquisa realizada por Buratto (2013) utilizando o extrato etanólico da babosa seca, a bactéria *S. aureus* apresentou sensibilidade ao extrato, assemelhando-se com o presente estudo.

Rodrigues et al. (2011) afirmaram que o gel da babosa puro, sem extração, possui ação antimicrobiana frente a *E. coli*, divergindo com os resultados deste estudo. Este resultado pode ter ocorrido porque foi utilizado o gel e não o limbo, a partir do corte paradérmico das superfícies adaxial e abaxial, da folha como no presente estudo.

Também, em pesquisa feita por Campos et al. (2011), foi comprovado que o extrato da babosa teve ação antibacteriana contra *E. coli*. Porém, este resultado difere dos resultados encontrados neste trabalho, pois o extrato utilizado por estes pesquisadores foi adquirido em farmácia (comércio) sem a devida descrição do solvente que foi utilizado para realizar a extração.

Em pesquisa com babosa realizada por Gala-García (2005) utilizaram-se três diferentes métodos, o gel, o extrato liofilizado e o sumo. Todos tiveram atividade antimicrobiana para *S. aureus*, principalmente o extrato da babosa liofilizado onde se obteve o maior resultado. Estes resultados se assemelham aos resultados nesta pesquisa.

Existem poucos trabalhos referentes à atividade antimicrobiana do *Plectranthus grandis*, tendo mais estudos voltados a outras espécies do gênero *Plectranthus*, como o *Plectranthus barbatus* e também sobre o gênero *Peumus*. Santos et al (2014) afirmaram que não há existência de potencial antimicrobiano na planta boldo chinês para *S.*

aureus e *E. coli*, resultados que assemelham-se com o presente estudo, onde o boldo não obteve ação bacteriana.

Na pesquisa realizada por Azevedo et al. (2011) o extrato etanólico do boldo teve atividade antimicrobiana confirmada para *E. coli* e não para *S. aureus*. Entretanto, no estudo realizado por Rijo et al. (2012), das cinco espécies do boldo testadas, três obtiveram ação antimicrobiana para *S. aureus* e nenhum para *E. coli*. O que difere do presente estudo, pois o extrato do boldo não apresentou atividade antimicrobiana para nenhum dos microrganismos testados.

Silva (2012), em sua pesquisa, utilizou o extrato etanólico do boldo na análise da atividade antimicrobiana contra *S. aureus* e confirmaram que há potencial antimicrobiano frente a esta bactéria, divergindo com os resultados nesta pesquisa. Porém, em pesquisa realizada por Costa (2002) utilizando o extrato do boldo para análise de sensibilidade frente à cepa de *S. aureus*, foi comprovado a atividade antimicrobiana do extrato desta planta para esta bactéria.

CONCLUSÃO

A partir dos extratos das plantas analisados, a babosa possui atividade antimicrobiana contra a *Staphylococcus aureus* e não possui ação antimicrobiana contra *Escherichia coli*. Já o boldo não possui potencial antimicrobiano frente às bactérias do estudo.

Dentre os solventes utilizados, o mais eficaz foi o álcool a 70% para o extrato da babosa, sendo que nas concentrações 0,25 (25%) 0,125 (12,5%) se apresentaram as melhores médias dos diâmetros dos halos de inibição em relação às outras concentrações.

Faz-se necessário que mais pesquisas sejam feitas, principalmente em relação a à babosa, visto a importância da busca por novos medicamentos e tratamentos para doenças causadas por microrganismos patogênicos que acometem ao homem e outros animais. Além disso, é de suma importância a continuidade de

pesquisas em busca de extratos, sumos e princípios ativos vegetais que apresentem atividades antimicrobianas, pois, talvez seja no

potencial das plantas medicinais a busca por novas soluções para o tratamento de infecções.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. L.; SILVA, M. G. V.; MACHADO, M. I. L.; MATOS, F. J. A.; MORAIS, S. M.; STONE NETO, J. Chemical composition and antioxidant activity of *Plectranthus grandis* and *P. ornatus* essential oils from north-eastern Brazil. **Flavour and Fragrance Journal**. v. 22, p. 24-26, 2007.
- AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. 2007. **BioEstat 5.3 – Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biomédicas**. Belém: Instituto Mamirauá. 364 p.
- AZEVEDO, R. R. S.; ALMEIDA, V. G. A.; SILVA, E. M. F.; SILVA, A. L.; GOMES, N. R. S.; MATIAS, T. M. S.; SOUZA, L. I. O.; SANTOS, A. F. 2011. Potencial antioxidante e antibacteriano do extrato etanólico de plantas usadas como chás. **Revista Semente**. v. 6, n. 6, p. 240-249.
- BANDEIRA, J. M.; BARBOSA, F. F.; BARBOSA, L. M. P.; RODRIGUES, I. C. S.; BACARIN, M. A.; PETERS, J. A.; BRAGA, E. J. B. 2011. Composição do óleo essencial de quatro espécies do gênero *Plectranthus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 13, n. 2, p. 157-164.
- BAUER, A. W.; KIRBY, E. M.; SHERRY, J. C.; TURK, M. 1966. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. **American Journal of Clinical Pathology**. v. 45, n. 4, p. 493-496.
- BRASIL. 2010. **Farmacopeia Brasileira. Volume 2**. 5. ed. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: ANVISA.
- BURATTO, A. N. 2013. **Avaliação da atividade antibacteriana de extratos etanólicos de babosa (*Aloe vera*)**. Florianópolis-SC. 56 p. Monografia (Conclusão de curso). Centro de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2013.
- BUSSMANN, R. W.; MALCA-GARCIA, G.; GLENN, A.; SHARON, D.; CHAIT, G.; DÍAZ, D.; POURMAND, K.; JONAT, B.; SOMOGY, S.; GUARDADO, G.; AGUIRRE, C.; CHAN, R.; MEYER, K.; KUHLMAN, A.; TOWNESMITH, A.; EFFIO-CARBAJAL, J.; FRÍAS-FERNANDEZ, F.; BENITO, M. 2010. Minimum inhibitory concentrations of medicinal plants used in Northern Peru as antibacterial remedies. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 132, p. 101-108.
- CAMPOS, L.; CEZAR, L.; OSÓRIO, F.; RAUSEO, B.; SOARES, J.; VINCENTE, L.; TEODOROV, E. 2011. Verificação da ação bacteriana de agentes naturais. In: IX Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais da Universidade Federal do ABC. **Anais...** 12 e 13 de agosto, 2011.
- COSTA, M. C. C. D. 2002. **Aspectos farmacológicos de *Plectranthus barbatus* Andr. (Lamiaceae): atividade antimicrobiana, citotóxica e antitumoral**. Recife. 124 p. Tese (Doutorado). CCB. Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pernambuco. 2002.
- DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp. 2002.
- DUARTE, M. C. T. 2006. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil. **Multi Ciência: construindo a história dos produtos naturais**. v. 7.
- GALA-GARCÍA, A. 2005. **Avaliação antimicrobiana in vitro e da resposta do complexo dentino-pulpar in vivo após capeamento direto com *Aloe vera* L. em ratos**. Belo Horizonte. 128 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Odontologia. Universidade Federal de Minas Gerais. 2005.
- JOLY, A. B. 2002. **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**. 13. ed. São Paulo: Editora Nacional.
- JUDD, W. S.; SINGER, R. B.; SINGER, R. F.; SIMÕES, A. O. 2009. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.
- LAWRENCE, R.; TRIPATHI, P.; JEYAKUMAR, E. 2009. Isolation, purification and evaluation of antibacterial agents from *Aloe vera*. **Brazilian Journal of Microbiology**. v. 40, p. 906-915.
- NCCLS (The Nacional Committee for Clinical Laboratory Standards). 2003. **Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standards Eighth**. NCCLS document M2-A8. v. 23, n. 1.
- RIO, P.; BATISTA, M.; MATOS, M.; ROCHA, H.; JESUS, S.; SIMÕES, F. 2012. Screening of antioxidant and antimicrobial activities on *Plectranthus* spp. extracts. **Biomedical and Biopharmaceutical Research**. v. 9, n.2, p. 225-235.

- RODRIGUES, P. A. 2008. **Atividade gastro protetora e antioxidante de extratos e constituintes químicos de *Byrsonima sericea* Dc. E *Plectranthus grandis* Cramer (Willensem).** Fortaleza. 147 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Veterinária. Universidade Federal do Ceará. 2008.
- RODRIGUES, P. A.; MORAIS, S. M.; SOUZA, C. M.; SILVA, A. R. A.; ANDRADE, G. M.; SILVA, M. G. V.; ALBUQUERQUE, R. L.; RAO, V. S.; SANTOS, F. A. 2010. Gastro protective effect of barbatus in and 3-beta-hydroxy-3-deoxibarbatusin, quinonoidditerpenes isolated from *Plectranthus grandis*, in ethanol-induced gastric lesions in mice. **Journal of Ethnopharmacology**. v. 127, p. 725-730.
- RODRIGUES, D. R.; MARQUES, G.; SCOCCA, G. V.; KIMURA, L. Y. A.; SILVA, M. C. C.; SILVA, W. J. G.; BRANDÃO, W.; MANDELLI, D. 2011. Teste do potencial antimicrobiano do gel de *Aloe vera* L. In: IX Simpósio de Base Experimental das Ciências Naturais da Universidade Federal do ABC. **Anais...** 12 e 13 de agosto.
- SANTOS, L. A.; MENEZES, J. S.; RUFINO, L. R. A.; OLIVEIRA, N. M. S.; FIORINI, J. E. 2014. Determinação da atividade antimicrobiana do extrato hidroalcoólico da planta *Plectranthus ornatos* Codd (Boldo Chinês). **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. v. 12, n. 1, p. 119-129.
- SEMENOFF SEGUNDO, A.; BOSCO, A. F.; MAIA, D.; RIBEIRO, R. V.; AGUIAR, E. B. H.; ROCATTO, G. E. G. D.; CIRILO, D. M.; BUZELLE, S. L.; SEMENOFF, T. A. D. V. 2007. Influência do *Aloe vera* e própolis na contração de feridas em dorso de ratos. **Revista Periodontia**. v. 17, n. 1, p. 5-10.
- SILVA, D. M. 2012. **Efeitos de extratos vegetais e antibióticos sobre *Staphylococcus aureus* de origem bovina.** Minas Gerais. 58 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. 2012.
- SILVA, V. A.; FREITAS, A. F. R.; PEREIRA, M. S. V.; SIQUEIRA JÚNIOR, J. P.; PEREIRA, A. V.; HIGINO, J. S. 2010. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana do extrato da *Lippia sidoides* Cham. Sobre isolados biológicos de *Staphylococcus aureus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. v. 12, n. 4, p. 452-455.
- SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. 2010. **Farmacognosia da Planta ao Medicamento.** 6.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, Florianópolis: Editora da UFSC. 1.104 p.
- SOUZA, A. P. O.; OLIVEIRA, R. M.; OLIVEIRA, S. F. 2013. **Avaliação da atividade dos sumos de alecrim, aroeira, guiné e mastruz sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.** Teixeira de Freitas. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade do Estado da Bahia (UNEB). 2013.
- STURBELLE, R. T.; PINHO, D. S.; RESTANI, R. G.; OLIVEIRA, G. R.; GARCIAS, G. L.; MARTINOROTH, M. G. 2010. Avaliação da atividade mutagênica e antimutagênica da *Aloe vera* em teste de *Allium cepa* e teste de micronúcleo em linfócitos humanos binucleados. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 20, n. 3, p. 409-415.
- TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. 2008. **Microbiologia.** 5. ed. São Paulo: Atheneu. 760 p.
- WIEST, J. M.; CARVALHO, H. H. C.; AVANCINI, C. A. M.; GONÇALVES, A. R. 2009. Inibição e inativação de *Escherichia coli* por extratos de plantas com indicativo etnográfico medicinal ou condimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 29, n. 3, p. 474-480.