

Atividade antimicrobiana dos sumos de alecrim, aroeira, guiné e mastruz sobre *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*

A. P. O. Souza¹; R. M. Oliveira¹; S. F. Oliveira¹; J. L. Fortuna²

¹ Licenciadas em Ciências Biológicas. Universidade do Estado da Bahia, Teixeira de Freitas-BA, Brasil

² Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Laboratório de Microbiologia. Campus X. Curso de Ciências Biológicas. Av. Kaikan, s/n – Universitário, CEP: 45.992-294, Teixeira de Freitas-BA, Brasil

jfortuna@uneb.br

(Recebido em 28 de agosto de 2014; aceito em 18 de junho de 2015)

Práticas relacionadas ao conhecimento empírico sobre plantas medicinais visam tratamento de doenças ou manutenção da saúde, podendo ser uma das alternativas para a descoberta de novos medicamentos. Este trabalho objetivou avaliar atividade antimicrobiana dos sumos de *Rosmarinus officinalis* (Alecrim), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira), *Petiveria alliacea* (Guiné) e *Chenopodium ambrosioides* (Mastruz) contra espécies de bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Objetivos específicos: avaliar atividade antimicrobiana dos sumos vegetais em diferentes concentrações necessárias para inibir crescimento de *S. aureus* e *E. coli*; identificar sumo da planta mais eficaz frente *S. aureus* e *E. coli*. Atividade antibacteriana dos sumos foi determinada por difusão em placas com Ágar Müeller-Hinton usando método de difusão em disco. Discos brancos foram impregnados com 1,0 mL dos sumos nas concentrações 1,0; 0,5; 0,25; 0,125. Ensaio realizado em triplicata e placas incubadas a 36°C/24h, leituras realizadas através da medição dos halos de inibição de crescimento. Sumos das plantas que apresentaram atividade antimicrobiana contra *E. coli* foram guiné e mastruz, enquanto que *S. aureus* apresentou maior sensibilidade ao sumo da aroeira. Trabalho demonstrou que as plantas medicinais são uma excelente fonte para busca de novas drogas antimicrobianas, por apresentarem um grande potencial antibacteriano. Recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos, utilizando outros métodos de difusão de discos e de concentrações, bem como a utilização de outras plantas frente a outros tipos de bactéria.

Palavras-chave: Antimicrobiano; Plantas Medicinais; Sensibilidade.

Antimicrobial activity of rosemary, peppertree, guinea henweed and hepazote against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

The efforts to increase the empirical knowledge of medicinal plants aim to improve treatments of diseases or to promote health, and may become an alternative in the discovery of new, effective medical drugs. This study investigates the antimicrobial activity of the juices of *Rosmarinus officinalis* Linnaeus (Rosemary), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Peppertree), *Petiveria alliacea* L. (Guinea Henweed) and *Chenopodium ambrosioides* L. (Hepazote) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Antimicrobial activity of juices was assessed at different concentrations, required to inhibit the growth of the microorganisms. The most effective plant against the microorganisms was established. Antibacterial action was determined by disk diffusion on Müeller-Hinton Agar using 1.0 mL of different juice concentrations (1.0, 0.5, 0.25, and 0.125). Assays were carried out in triplicate. Dishes were incubated in a stove at 36°C for 24 h. Then, inhibition halos were measured. Only Guinea Henweed and Hepazote juices exhibited antimicrobial activity. *S. aureus* was the most sensitive to Peppertree juice, in all methods. The results show that medicinal plants exhibit high antibacterial potential and therefore are an excellent source of new antimicrobial agents. Further studies should be carried out using other disk diffusion methods and concentrations, and test other plants against other bacteria.

Keywords: Antimicrobial; Medicinal Plant; Sensitivity.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história a relação entre o homem e o seu meio foi item de fundamental importância na chamada luta pela sobrevivência. Esta relação vem desde os hábitos alimentares até o uso de plantas como medicamentos. Sendo que as práticas relacionadas ao uso popular de plantas medicinais visam o tratamento de doenças ou manutenção da saúde.

A preocupação com a cura de doenças sempre se fez presente, e as plantas, por apresentarem propriedades terapêuticas ou tóxicas, adquiriram fundamental importância na medicina popular¹.

Devido a isso, tem-se percebido um grande avanço científico envolvendo estudos farmacológicos e químicos de plantas medicinais, visando obter novos compostos com propriedades terapêuticas. As propriedades antimicrobianas de diversas espécies vegetais têm sido reconhecidas empiricamente durante séculos, mas foram cientificamente confirmadas apenas nos últimos tempos.

Os efeitos colaterais dos medicamentos fabricados em indústrias, a busca por uma vida saudável, as novas pesquisas sobre princípios ativos em plantas que demonstram ação comprovada nos tratamentos de diversas doenças, e especialmente o preço acessível à população, são os principais motivos que estimularam o crescimento do mercado mundial dos fitoterápicos².

O principal problema que desencadeou estes fatos foi à resistência que as bactérias patogênicas adquiriram diante à maioria dos antimicrobianos existentes. Como fator principal para o surgimento desta resistência aponta-se a utilização de compostos antimicrobianos de forma abusiva durante longo tempo³. Assim, diversos métodos tecnológicos são aplicados com o intuito de resolver este problema, sendo um deles a procura de novos antimicrobianos a partir de espécies vegetais^{4,5}.

O alecrim (*Rosmarinus officinalis* Linnaeus) é conhecido por vários nomes populares dentre os quais, rosmaninho, alecrim-verdadeiro, alecrim-comum, alecrim-de-cheiro, alecrim-da-casa, alecrim-das-hortas. Sendo considerada uma das plantas medicinais mais conhecidas desde a Antiguidade, graças as suas propriedades medicinais, comestíveis e aromatizantes⁶.

A aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é também conhecida por vários nomes populares, como aroeira-vermelha, aroeira-pimenteira, pimenta-brasileira, aroeira-mansa, fruto-de-raposa, aroeira-da-praia, aroeira-do-brejo, aroeira-do-sertão, entre outros. Sua formação natural ocorre na Argentina, Brasil, Uruguai e Paraguai^{7,8}. A aroeira possui várias utilidades na medicina popular, sendo considerada antidiarreica, depurativa, anti-inflamatória, febrífuga, adstringente e diurética. Várias partes da planta são aproveitadas, sendo desde a casca até as folhas⁹.

A Guiné (*Petiveria alliacea* Linnaeus), também conhecida como amansa-senhor, recebeu este nome devido no período da escravidão, suas raízes terem sido usadas na forma de pó pelos escravos, na alimentação dos senhores de engenho, levando-os à afasia e até a morte¹⁰.

A espécie *Chenopodium ambrosioides* Linnaeus é popularmente conhecida como mastruz, mentrus, mastruço, ambrósia, quenopódio, erva-pomba-rola, erva-formigueira, chá-do-méxico, erva-matapulga, uzaidela ou erva-de-santa-maria. É uma planta que pode chegar a medir um metro de altura, possui um odor característico, forte e pouco agradável. Possui, caule piloso e sulcado, folhas com tamanhos variados essas geralmente longas, inteiras e simples, sendo as superiores sésseis e as inferiores pecioladas, de dimensões variadas e providas de pêlos¹¹. O sumo do mastruz possui características vermífuga e antimicrobiana, antirreumático, antipirético, fungicida, anti-úlceras, nematocida, larvicida, antitumoral e cicatrizante por apresentar em sua constituição um peróxido volátil denominado ascaridol que é seu princípio ativo. Por proporcionar poder antipruriginoso, é utilizado em feridas infectadas, facilitando a cicatrização¹².

Uma quantidade considerável de espécies de bactérias são identificadas como causadoras de infecções, o que faz com que elas sejam alvos de grandes pesquisas. As bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* são exemplos de microrganismos amplamente estudados por sua patogenicidade, responsáveis por diversos tipos de infecções¹³.

Staphylococcus aureus pertence a família Micrococcaceae e está associado a infecções em humanos¹⁴. As bactérias pertencentes a este gênero fazem parte da microbiota humana, mas podem provocar doenças que vão desde uma infecção simples como espinhas e furúnculos, até as mais graves, como pneumonia, meningite, entre outras¹⁵.

Escherichia coli é uma bactéria Gram-negativa, anaeróbia facultativa, pertencente à Família Enterobacteriaceae. Entre os bacilos Gram-negativos, é o principal agente etiológico de infecções da corrente sanguínea, seja comunitárias ou nosocomiais, também já foi descrita na literatura que essa bactéria pode ser responsável pelos casos de infecções urinárias nas

mulheres, subdividindo em vários biotipos e sorotipos, sendo que aproximadamente 10% são patogênicas, podendo causar infecções intestinais e extra-intestinais, constituindo-se os alimentos e a água suas principais fontes de infecção^{16, 17}.

Compartilhando destas informações este trabalho teve como objetivo geral avaliar a atividade antimicrobiana dos sumos de *Rosmarinus officinalis* (Alecrim), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira), *Petiveria alliacea* (Guiné) e *Chenopodium ambrosioides* (Mastruz) contra as espécies de bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Sendo os objetivos específicos: avaliar a atividade antimicrobiana dos sumos vegetais em diferentes concentrações (1,0; 0,5; 0,25; 0,125) necessária para inibir o crescimento dos microrganismos *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* e identificar o sumo da planta mais eficaz frente às bactérias *S. aureus* e *E. coli*.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As espécies de plantas utilizadas para a realização deste trabalho foram coletadas em locais distintos localizados nos bairros Centro, São Pedro e Redenção do município de Teixeira de Freitas-BA. A identificação final das amostras foi baseada nas informações contidas no Herbário Virtual do Jardim Botânico do Rio de Janeiro¹⁸ e no site Tropicos do Missouri Botanical Garden¹⁹, levando também em consideração o conhecimento empírico de pessoas próximas que utilizam destas plantas de forma medicinal para a identificação das plantas. A confirmação das respectivas espécies de plantas foi realizada no Laboratório de Botânica da UNEB, Campus X, pela professora Danielle Cristine de Figueiredo Barbosa, responsável pela área de Botânica do curso de Ciências Biológicas deste Campus.

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Microbiologia do Campus X da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), onde foram analisadas as plantas medicinais como *Rosmarinus officinalis* Linnaeus (Alecrim), *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira), *Petiveria alliacea* Linnaeus (Guiné) e *Chenopodium ambrosioides* Linnaeus (Mastruz), para a avaliação de suas atividades antimicrobianas.

Para a extração do sumo utilizou-se a mesma técnica para as quatro plantas em estudo, sendo usado pistilo esterilizado para a maceração das folhas (limbo e pecíolo) de cada planta. Pesou-se 10 g de folhas utilizando a balança eletrônica. Lavou-se as folhas com água destilada esterilizada e colocou na peneira para escorrer. Logo após, com o auxílio do pilão de cerâmica transferiu-se as folhas para o mesmo e macerou-as até obter o sumo. Passou-se o sumo para uma proveta de 5,0 mL e utilizou-se um funil de vidro com gaze para filtrar os restos de folhas. Todas as vidrarias e materiais utilizados foram autoclavados antes do uso.

A avaliação da atividade antimicrobiana foi realizada contra os microrganismos bacterianos *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. As cepas bacterianas de *E. coli* (ATCC 10536) foram adquiridas junto ao Laboratório Carvalho no município de Teixeira de Freitas-BA e as cepas de *S. aureus* (ATCC 14458) obtidas no Laboratório de Controle Microbiológico de Produtos de Origem Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense (UFF).

As bactérias foram cultivadas em tubos de ensaio pequenos com Ágar Nutriente (AN) inclinado em estufa a 37°C/24 h. Após este período, a partir do tubo de AN contendo o inóculo microbiano foi feita uma suspensão, diretamente no tubo, com 1,0 mL de Solução Salina a 0,85%. Depois, com o auxílio de suabes esterilizados, o inóculo foi semeado na superfície das placas de Petri esterilizadas contendo Ágar Müeller-Hinton (AMH). Para a avaliação da atividade antimicrobiana foi utilizado o método de difusão de discos em AMH, mediante discos brancos, com 6,0 mm de diâmetros, impregnados com o sumo das plantas em estudo^{20, 21}. Como controle positivo empregou-se discos de papel impregnados com o antimicrobiano cloranfenicol para as placas semeadas com *E. coli* e discos de papel impregnados com o antimicrobiano vancomicina para as placas semeadas com *S. aureus*; e como controle negativo utilizou-se discos esterilizados de papel de filtro sem antimicrobianos.

Após extração dos sumos foram enumerados quatro microtubos esterilizados (tipo Eppendorf) com tampa, de 1 à 4, para identificar a concentração do sumo à ser colocada no microtubo e o nome da planta. No microtubo número 1 (concentração 1,0) foi colocado 1,0 mL do sumo com o auxílio de uma micropipeta e ponteira esterilizada. Do microtubo 2 ao 4 foram

colocados 0,5 mL de solução salina. Com o auxílio da micropipeta foi transferido 0,5 mL de sumo do tubo 1 para o tubo 2 (concentração 0,5) já contendo a solução salina; o mesmo procedimento foi repetido do tubo 2 para o tubo 3 (concentração 0,25), do tubo 3 para o 4 (concentração 0,125), e por fim coletado 0,5 mL do tubo 4 para descarte e assim igualar o conteúdo dos microtubos (Figura 1). A cada transferência a ponteira utilizada foi descartada e uma nova, também esterilizada, foi colocada na micropipeta para realização do próximo procedimento. Toda esta etapa foi realizada próximo ao bico de Bunsen.

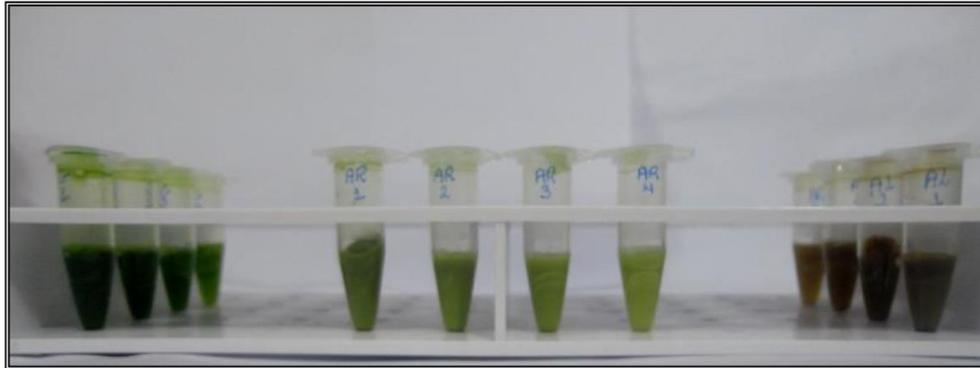


FIGURA 1. Discos brancos no interior dos microtubos contendo os sumos em diferentes concentrações.

Em cada microtubo, contendo as diferentes concentrações dos sumos das plantas, foram colocados cinco discos brancos, sendo utilizada uma pinça, à qual foi flambada no bico de Bunsen, antes e depois da inserção de cada disco no respectivo tubo. Sequencialmente foram deixados os tubos contendo os discos em temperatura ambiente para embebição dos mesmos por 24 horas.

Para a primeira placa de cada bactéria já semeada foram transferidos discos retirados diretamente dos microtubos com os sumos após as 24 horas de repouso com o auxílio de uma pinça previamente flambada, sendo cada disco identificado no verso da placa de Petri para identificar sua concentração (Figura 2). Para a segunda placa os discos a serem dispostos foram deixados em uma placa de Petri esterilizada para secagem por 24 horas em temperatura ambiente, sendo a transferência realizada da mesma forma que foi feito para a primeira placa, no dia seguinte. Para a terceira placa os discos a serem dispostos foram deixados em uma placa de Petri esterilizada para secagem por 20 minutos em estufa de secagem a 50°C, sendo repetido o método para transferência imediatamente. Todos os procedimentos foram realizados próximo ao bico de Bunsen.

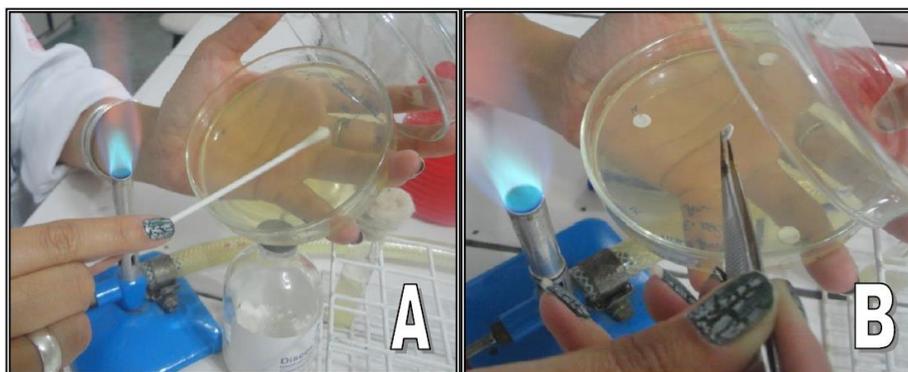


FIGURA 2. (A) Semeadura das placas com o microrganismo. (B) Colocação dos discos antimicrobianos.

As placas já contendo os discos foram colocadas em uma estufa microbiológica por 24 horas, com temperatura de 36°C. Após o período de incubação em estufa foi realizada a leitura dos resultados, que consistiu na medição do diâmetro dos halos de inibição, incluindo o próprio disco (Figura 3).

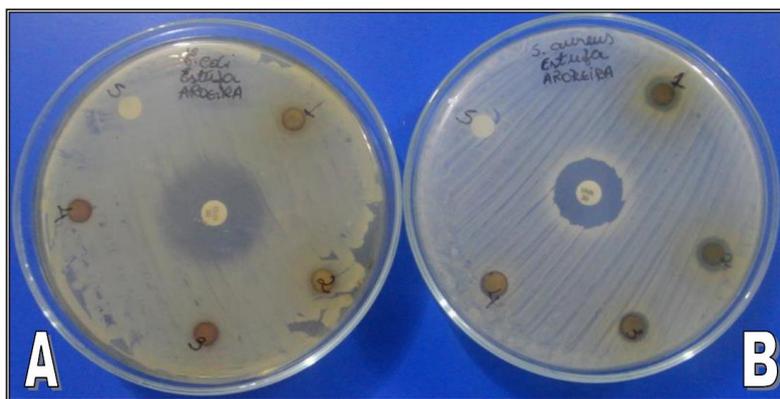


FIGURA 3. Placas com Ágar Müller-Hinton sementeas com os microrganismos *Escherichia coli* (A) e *Staphylococcus aureus* (B) e os discos antimicrobianos impregnados com os sumos e o disco de controle positivo, após incubação em estufa microbiológica a 36°C/24 horas.

Para determinar se os diâmetros dos halos foram diferentes em relação aos diferentes sumos das plantas, foi realizado o teste de ANOVA, também conhecido como *F-teste*, do tipo fatorial $a \times b \times c$ sem replicação, utilizando-se o programa *BioEstat*[®] 3.0²². Pois neste estudo, tanto para *E. coli* quanto para *S. aureus*, os testes de sensibilidade antimicrobiana, através dos sumos das plantas, foram realizados utilizando-se três diferentes fatores: plantas (alecrim; aroeira; guiné e mastruz); concentrações (1,0; 0,5; 0,25 e 0,125) e métodos (discos embebidos por 24 h; discos secados em meio ambiente e discos secados em estufa).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sumos das plantas que apresentaram atividade antimicrobiana contra a *E. coli* foram da guiné e do mastruz, sendo que o sumo do mastruz apresentou certa atividade antimicrobiana em todos os diferentes métodos, enquanto que o sumo da guiné apresentou melhor resultado no método que o disco foi embebido por 24 horas. De maneira geral, tanto o sumo da guiné quanto o do mastruz teve melhor ação na concentração de 25% (0,25). Já os demais sumos (alecrim e aroeira) utilizados para este método não apresentaram ação antimicrobiana (Tabela 1).

TABELA 1. Resultado das médias e desvios padrões dos diâmetros dos halos de sensibilidade dos discos antimicrobianos embebidos em diferentes concentrações das respectivas plantas.

MÉTODO	PLANTA	<i>Escherichia coli</i>				<i>Staphylococcus aureus</i>			
		Concentrações dos Sumos				Concentrações dos Sumos			
		100%	50%	25%	12,5%	100%	50%	25%	12,5%
Disco direto do sumo	Alecrim	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	8,00±1,00	4,33±3,79	2,00±3,46	2,00±3,46
	Aroeira	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	8,00±1,00	4,33±3,79	2,00±3,46	7,00±0,00
	Guiné	2,00±3,46	4,33±3,79	7,00±1,00	5,00±4,36	4,67±4,04	7,67±0,58	8,00±1,00	5,00±4,36
	Mastruz	2,67±4,62	4,33±3,79	4,33±3,79	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Disco seco no meio ambiente	Alecrim	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	5,67±4,93	0,00±0,00	0,00±0,00
	Aroeira	0,00±0,00	0,00±0,00	2,33±4,04	0,00±0,00	10,67±1,00	10,33±2,08	8,33±1,15	7,33±0,58
	Guiné	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
	Mastruz	2,33±4,04	2,33±4,04	2,00±3,46	2,00±3,46	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
Disco da estufa seca	Alecrim	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	2,00±3,46	0,00±0,00	0,00±0,00
	Aroeira	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	10,00±1,00	8,00±1,00	8,00±1,00	4,67±4,04
	Guiné	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
	Mastruz	2,33±4,04	2,33±4,04	2,67±4,62	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00

A planta guiné apresentou atividade antimicrobiana para Gram-positivos e Gram-negativos. Tanto o alecrim quanto a aroeira apresentaram maior efetividade inibitória contra Gram-positivos, enquanto que o mastruz inibiu apenas Gram-negativos.

A espécie *S. aureus* apresentou maior sensibilidade ao sumo da aroeira em todos os métodos, enquanto que o alecrim e a guiné mostraram atividade antimicrobiana somente no método do disco antimicrobiano embebido por 24 horas. Tanto o alecrim quanto a aroeira apresentaram maior ação antimicrobiana com a concentração de 100% (1,0) do sumo, enquanto que a guiné foi mais eficaz na concentração de 25% (0,25%). O sumo do mastruz não apresentou nenhuma atividade antimicrobiana contra o *S. aureus* (Tabela 1).

Em pesquisa realizada por Nascimento et al¹¹, com mastruz para a análise da sensibilidade dos microrganismos *S. aureus* e *E. coli*, foi comprovada a atividade antimicrobiana do sumo desta planta somente para *S. aureus*. O que difere do presente estudo, cujo resultado demonstrou ação antimicrobiana do mastruz somente contra a *E. coli*. Entretanto no estudo realizado por Brito et al¹², o crescimento das culturas de *S. aureus* e *E. coli* não foi inibido pelo o sumo, divergindo também dos resultados apresentados nesta pesquisa.

Diferentes resultados encontrados em outros trabalhos podem ser explicados principalmente por fatores ambientais; forma de cultivo da planta; metodologias diversas; formas variadas de obtenção do sumo ou do extrato; além de diferenças das linhagens genéticas das espécies pesquisadas.

Estudo feito por Haida et al² apontou que o alecrim possui sensibilidade antimicrobiana contra *S. aureus*, o que corrobora com os resultados obtidos neste estudo. Conforme o mesmo autor o microrganismo *E. coli* apresenta resistência para esta planta o que também é confirmado pelos resultados desta pesquisa (Tabela 1).

Guedes et al²³ confirmaram a existência de potencial antimicrobiano na planta guiné para *S. aureus* e *E. coli*, comprovando os dados apresentados na Tabela 1 para a respectiva planta.

Em pesquisa realizada por Guerra et al²⁴, utilizando as folhas de aroeira para a análise da atividade antimicrobiana frente as cepas *S. aureus* e *E. coli*, ambas as bactérias apresentaram sensibilidade ao sumo em diferentes concentrações, assemelhando-se ao presente estudo. Porém, Bonfim et al²⁵, ao investigarem o potencial antimicrobiano da aroeira, evidenciou a atividade antimicrobiana somente contra *S. aureus*, pois a *E. coli* apresentou-se resistente.

Discos embebidos durante 24 horas no sumo das plantas apresentaram maior poder de ação inibitória, talvez pela maior quantidade do sumo nos discos. Porém, a aroeira apresentou melhor capacidade de atividade antimicrobiana após os discos secarem por 24 horas no meio ambiente ou na estufa, provavelmente devido a evaporação de substâncias encontradas no sumo que competiam com as substâncias inibidoras das bactérias.

No método do disco seco no meio ambiente, dentre os sumos utilizados contra *S. aureus*, o resultado mais expressivo foi da planta aroeira, demonstrando que nas concentrações de 100% e 50% apresentaram médias semelhantes, sendo que nas demais concentrações também apresentaram médias consideráveis. Entretanto os demais sumos não foram eficazes neste método. O método do disco da estufa seca apresentou apenas eficácia relativamente alta no sumo de Aroeira, mostrando uma diminuição da média nas concentrações de 100% (1,0) à 12,5% (0,125). Contudo, o sumo de alecrim apresentou uma média baixa na concentração de 50% (0,5) (Tabela 1).

Para *E. coli* o método com o melhor resultado foi do disco direto do sumo, revelando que a maior média foi obtida na concentração 25% (0,25) tanto para o sumo da guiné quanto para o mastruz, enquanto os sumos das demais plantas não apresentaram atividade antimicrobiana para este microrganismo. O método do disco seco no meio ambiente apresentou resultados em todas as concentrações para o mastruz, sendo estes pouco consideráveis. Vale ressaltar que além desta planta a aroeira também obteve resultado, sendo apenas na concentração 25% (0,25). Já no método do disco da estufa seca foram obtidos resultados somente com o mastruz nas concentrações de 100%, 50% e 25%.

Em relação as atividades antimicrobianas dos sumos das plantas contra a *E. coli* e o *S. aureus*, foram obtidos os seguintes resultados: O sumo do alecrim apresentou melhor atividade antimicrobiana contra o *S. aureus* no método direto do sumo na primeira concentração (100%) (Tabela 2). Já a aroeira apresentou melhor atividade antimicrobiana contra o *S. aureus* no

método disco seco no meio ambiente para concentração (100%) (Tabela 3). Porém, o sumo da guiné apresentou melhor atividade antimicrobiana contra o *S. aureus* no método disco direto do sumo para concentração (25%) (Tabela 4). E finalmente, o sumo do mastruz apresentou melhor atividade antimicrobiana contra a *E. coli* no método disco direto do sumo com média igual para duas concentrações (50% e 25%) (Tabela 5).

TABELA 2. Resultado das médias dos diâmetros dos halos de sensibilidade dos discos antimicrobianos embebidos em diferentes concentrações do sumo da planta alecrim (*Rosmarinus officinalis* Linnaeus).

ALECRIM (<i>Rosmarinus officinalis</i> Linnaeus)		Diâmetro dos Halos de Inibição (mm)				
		100%	50%	25%	12,5%	Controle (+)
Disco direto do sumo	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	22,67±2,50
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8,00±1,00	4,33±3,79	2,00±3,46	2,00±3,46	15,67±2,46
Disco seco no meio ambiente	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	21,92±1,73
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	5,67±4,93	0,00±0,00	0,00±0,00	17,50±1,45
Disco da estufa seca	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	22,42±2,19
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	2,00±3,46	0,00±0,00	0,00±0,00	17,58±1,00

TABELA 3. Resultado das médias dos diâmetros dos halos de sensibilidade dos discos antimicrobianos embebidos em diferentes concentrações do sumo da planta aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi).

AROEIRA (<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi)		Diâmetro dos Halos de Inibição (mm)				
		100%	50%	25%	12,5%	Controle (+)
Disco direto do sumo	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	22,67±2,50
	<i>Staphylococcus aureus</i>	8,00±1,00	4,33±3,79	2,00±3,46	7,00±0,00	15,67±2,46
Disco seco no meio ambiente	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	2,33±4,04	0,00±0,00	21,92±1,73
	<i>Staphylococcus aureus</i>	10,67±1,00	10,33±2,08	8,33±1,15	7,33±0,58	17,50±1,45
Disco da estufa seca	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	22,42±2,19
	<i>Staphylococcus aureus</i>	10,00±1,00	8,00±1,00	8,00±1,00	4,67±4,04	17,58±1,00

TABELA 4. Resultado das médias dos diâmetros dos halos de sensibilidade dos discos antimicrobianos embebidos em diferentes concentrações do sumo da planta guiné (*Petiveria alliacea* Linnaeus).

GUINÉ (<i>Petiveria alliacea</i> Linnaeus)		Diâmetro dos Halos de Inibição (mm)				
		100%	50%	25%	12,5%	Controle (+)
Disco direto do sumo	<i>Escherichia coli</i>	2,00±3,46	4,33±3,79	7,00±1,00	5,00±4,36	22,67±2,50
	<i>Staphylococcus aureus</i>	4,67±4,04	7,67±0,58	8,00±1,00	5,00±4,36	15,67±2,46
Disco seco no meio ambiente	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	21,92±1,73
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	17,50±1,45
Disco da estufa seca	<i>Escherichia coli</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	22,42±2,19
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	17,58±1,00

TABELA 5. Resultado das médias dos diâmetros dos halos de sensibilidade dos discos antimicrobianos embebidos em diferentes concentrações do sumo da planta mastruz (*Chenopodium ambrosioides* Linnaeus).

MASTRUZ (<i>Chenopodium ambrosioides</i> Linnaeus)		Diâmetro dos Halos de Inibição (mm)				
		100%	50%	25%	12,5%	Controle (+)
Disco direto do sumo	<i>Escherichia coli</i>	2,67±4,62	4,33±3,79	4,33±3,79	0,00±0,00	22,67±2,50
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	15,67±2,46
Disco seco no meio ambiente	<i>Escherichia coli</i>	2,33±4,04	2,33±4,04	2,00±3,46	2,00±3,46	21,92±1,73
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	17,50±1,45
Disco da estufa seca	<i>Escherichia coli</i>	2,33±4,04	2,33±4,04	2,67±4,62	0,00±0,00	22,42±2,19
	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	17,58±1,00

Utilizando-se o F-teste (ANOVA) observou-se que em relação à ação antimicrobiana dos sumos sobre a *E. coli* e o *S. aureus* houve diferença significativa ($p=0,0003$) entre as diferentes plantas e os métodos utilizados. Pois os valores calculados ($F=8,5951$ e $F=8,7724$), para os respectivos microrganismos, nos níveis de significância 1,0% (0,01) e 5,0% (0,05), foram maiores que o valor tabelado ($F=2,52$). Porém, não houve diferença significativa entre as plantas e as quatro concentrações e entre os métodos e as concentrações.

4. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que, entre as plantas analisadas, o alecrim, a aroeira e a guiné possuem atividade antimicrobiana contra as bactérias *S. aureus* e que a guiné e o mastruz apresentam atividade antimicrobiana contra a *E. coli*.

Dentre as quatro espécies de plantas utilizadas a aroeira obteve uma maior capacidade antimicrobiana contra *S. aureus*.

Diante os dados obtidos evidenciou-se que o método mais eficaz foi o de discos secos ao meio ambiente, e correspondente a essa informação, alcançou-se o grau de significância na relação planta e método utilizado.

Nessa perspectiva, comprovou-se que estudos voltados para o conhecimento da potencialidade das plantas medicinais podem fortalecer pesquisas científicas que busquem a descoberta de novos medicamentos e tratamentos contra microrganismos patogênicos que causam tantas enfermidades ao ser humano e aos outros animais, bem como encontrar a dosagem e forma de utilização correta desses medicamentos. No entanto, mais trabalhos podem ser desenvolvidos levando em consideração outros fatores não abordados nessa pesquisa.

1. Alonso JR. Tratado de Fitomedicina: Bases Clínicas y Farmacológicas. Buenos Aires: Isis. 1999.
2. Haida KS, Parzianello L, Werner S, Garcia DR, Inácio CV. Avaliação in vitro da atividade antimicrobiana de oito espécies de plantas medicinais. Arq. Ciênc. Saúde da UNIPAR. 2007;11(3):185-192.
3. Andremont A. The future control of bacterial resistance to antimicrobial agents. Am. J. Inf. Cont. 2001;29:256-225.
4. Cechinel Filho V. Principais avanços e perspectivas na área de produtos naturais ativos: estudos desenvolvidos no NIQFAR/Univali. Quím. Nov. 2000;23:680.
5. Souza EL, Lima EO, Narain N. Especiarias: uma alternativa para o controle de qualidade sanitária e de vida útil de alimentos, frente às novas perspectivas da indústria alimentícia. Rev. Hig. Alim. 2003;17:28-42.
6. Joly AB. Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal. 11. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1993.
7. Lenzi M, Orth AI. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis-SC, Brasil. Rev. Brasil. Frutic. 2004;26(2):198-201.

8. Carvalho PER. Espécies Arbóreas Brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, v. 1, 2003.
9. Degáspari CH, Prado MRM, Waszczyński N. Atividade Antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Ciênc. Agrotec. 2005;29(3):617-622.
10. Oliveira JCS, Neves IA, Maia CS, Camara CAG, Silva LLDS, Almeida AV, Schwartz MOE. Composição química do óleo essencial de *Petiveria alliacea* L. (Phytolaccaceae). Soc. Brasil. Quím. (SBQ). [s.d.];30:1.
11. Nascimento EMM, Brito SA, Almeida TS, Pereira CKB, Santos NK, Rodrigues FG, Costa JGM. Composição química e avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Chenopodium ambrosioides* (Chenopodiaceae). 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. UFPI. Anais. 2009. p. 1.
12. Brito MVH, Carvalho DS, Albuquerque AMM. Efeito do extrato de mastruz em culturas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. Rev. Paraen. Med. 2007;21(1):21-25.
13. Brody TM, Larner J, Minneman KP, Neu HC. Farmacologia Humana. Da Molecular a Clínica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
14. Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 9. ed. Baltimore: Williams e Wilkins, 1994. 787 p.
15. Santos AI, Santos DO, Freitas CC, Ferreira BLA, Afonso IF, Rodrigues CR, Castro HC. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. J. Brasil. Patol. Med. Laborat. 2007;43(6):413-423.
16. Santos ACM, Zidko ACM, Pignatari ACCR, Gales ACC, Silva RM. Virulência de *Escherichia coli* patogênica extra-intestinal (ExPEC) em relação à idade e ao sexo do hospedeiro. O Mundo da Saúde. 2009;33(4):392-400.
17. Wiest JM, Carvalho HHC, Avancini CAM, Gonçalves AR. Inibição e inativação de *Escherichia coli* por extratos de plantas com indicativo etnográfico medicinal ou condimentar. Ciênc. Tecnol. Alim. 2009;29(3):474-480.
18. Re flora Herbário Virtual. Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013. Disponível: <<http://reflora.jbrj.gov.br>> Capturado em 23 de setembro de 2013.
19. Tropicos. Missouri Botanical Garden. Disponível: <<http://tropicos.org/Home.aspx>> Capturado em 23 de setembro de 2013.
20. Bauer AW, Kirby EM, Sherris JC, Turk M. Antibiotic susceptibility testing by standardized single disk method. American Journal of Clinical Pathology. 1966;45(4):493-496.
21. NCCLS (The National Committee for Clinical Laboratory Standards). Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standards Eighth. NCCLS document M2-A8. 2003;23(1).
22. Ayres M, Ayres JR M, Ayres DL, Santos AS. BioEstat 3.0. Aplicações Estatísticas nas Áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. Brasília: CNPq. 2003.
23. Guedes RCM, Nogueira NGP, Souza CRF, Fusco-Almeida AM, Oliveira WP. Atividade antimicrobiana de extratos de *Petiveria alliacea* (guiné) frente a cepas padrão de fungos e bactérias. Disponível: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=1298&numeroEdicao=16>> Capturado em 25 de novembro de 2013.
24. Guerra MJM, Barreiro ML, Rodriguez Z, Rubalcada Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80% de *Schinus terebinthifolius* Raddi. Instituto Superior de Ciências Médicas de La Habana. Rev. Cub. Plant. Medic. 2000;5(1):5-23.
25. Bonfim EO, Cavalcante GM, Santos MSS. Potencial antimicrobiano do extrato de *Schinus terebinthifolius* sobre exsudatos de úlceras por pressão. Rev. Saúd. 2012;8(1):14-23.