



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO
GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

INGRID RAIANE SOUZA DE BRITO

**EXTRAÇÃO E EFEITO BACTERICIDA DO ÓLEO
ESSENCIAL DA CASCA DA AROEIRA E DA PIMENTA
ROSA-AROEIRA FRUTO
(*SCHINUS THERIBINTHIFOLIUS*)**

PETROLINA-PE

2022

INGRID RAIANE SOUZA DE BRITO

**ANÁLISE DA AÇÃO INIBITÓRIA DO EXTRATO DA PIMENTA ROSA-
AROEIRA (SCHINUS THEREBINTHIFOLIUS)**

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - *Campus* Petrolina, como requisito para obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos.

Orientador: Dr. Prof. Arão Cardoso Viana.

PETROLINA-PE

2022

INGRID RAIANE SOUZA DE BRITO

**ANÁLISE DA AÇÃO INIBITÓRIA DO EXTRATO DA PIMENTA ROSA-AROEIRA
(SCHINUS THEREBINTHIFOLIUS)**

FOLHA DE APROVAÇÃO

APROVADA EM 25 DE AGOSTO DE 2022

**Arão Cardoso
Viana**

Assinado digitalmente por Arão Cardoso Viana
ND: OU=IFSerãoPE, O=Instituto Federal do
Sertão Pernambucano, CN=Arão Cardoso
Viana, E=arao.viana@ifsertao-pe.edu.br
Razão: Eu estou aprovando este documento
Localização:
Data: 2022.08.25 22:00:10-03'00'
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.1

Dr. Arão Cardoso Viana

**Luciana Cavalcanti
de Azevedo**

Assinado de forma digital por
Luciana Cavalcanti de Azevedo
Dados: 2022.08.26 06:36:50 -03'00'

Dra. Luciana Cavalcanti de Azevedo

**Thiago Coelho de
Santana:01445222418**

Assinado de forma digital por Thiago Coelho de
Santana:01445222418
Dados: 2022.08.27 22:16:03 -03'00'
Versão do Adobe Acrobat Reader: 2022.002.20191

MSc. Thiago Coelho de Santana

**Marcelo Eduardo Alves Olinda
de Souza:03258019401**

Assinado de forma digital por Marcelo
Eduardo Alves Olinda de
Souza:03258019401
Dados: 2022.08.30 15:02:51 -03'00'

**Dr. Marcelo Eduardo Alves Olinda de Souza
(Coordenador do curso de Tecnologia em Alimentos)**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B862 Brito, Ingrid Raiane Souza de Brito.

EXTRAÇÃO E EFEITO BACTERICIDA DO ÓLEO ESSENCIAL DA CASCA DA AROEIRA E DA PIMENTA ROSA- AROEIRA FRUTO(SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS) / Ingrid Raiane Souza de Brito Brito. - Petrolina, 2022.
41 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Arão Cardoso Viana.

1. Tecnologia de Alimentos. 2. Inibição. 3. Schinus terebintifolius. 4. Óleo essencial. I. Título.

CDD 664

DEDICÁTORIA

Quero dedicar o meu trabalho, a minha mãe por sempre me apoiar nas minhas decisões e sempre me aconselhar, por nunca me deixar desistir, por sempre está comigo.

Dedico a minha avó, meus dois pais que sempre me ajudaram nessa caminhada, a minha tia Dora, aos meus tios, aos meus primos, a toda a minha família e a todos que acompanharam e ainda acompanha minha trajetória.

Dedico ao meu avô, já falecido pois onde ele tiver tá vendo que eu consegui.

Dedico a todos que disseram que eu não ia conseguir, está aqui hoje.

AGRADECIMENTOS

Eu quero agradecer primeiramente a Deus por me colocar nessa jornada e me ajudar a encerrar essa fase da minha vida.

Agradeço aos meus guias espirituais, aos meus orixás, aos meus santos de devoção.

Agradeço a minha mãe, que sempre me incentivou e nunca me deixou desistir dos meus projetos de vida.

Aos meus dois pais, que sempre estão comigo e me apoiam em todos os momentos da minha vida.

A minha vó e a minha tia Dora que sempre cuidaram e cuidam de me, sempre me apoiaram e me incentivaram a nunca desistir.

Agradeço ao Meu orientador por acreditar em mim e no meu projeto, por ter me ajudado a leva-lo adiante.

A instituição por me dá essa oportunidade de realizar essa pesquisa, me dá um espaço e acreditar na pesquisa.

A todos os meus professores que me auxiliaram em todas as minhas etapas da vida.

RESUMO

Atualmente, as indústrias do ramo alimentício vem se preocupando com microrganismos presentes nos alimentos, onde estão cada vez mais resistentes aos produtos químicos usuais. No Brasil, existe uma grande fonte de substâncias de origem vegetal sobre as quais não existe conhecimento, como também dos seus efeitos nos microrganismos. Em virtude das suas características químicas, os usos na sua maioria é destinada para fins medicinais, sendo usados a casca, frutos e folhas no tratamento de doenças, na cicatrização e como intervenção antimicrobiana. Nesse âmbito, a Aroeira se tornou de grande interesse na comunidade de desenvolvimento científico, pelos compostos ativos da planta, encontrados especialmente em suas folhas, cascas e frutos, de onde pode-se extrair o óleo. Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo o estudo da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais da casca e do fruto da aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e testá-lo sobre duas bactérias patogênicas, *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. O óleo pode ter um uso promissor como alternativa ao uso de substâncias mais tóxicas na conservação de alimentos ou higienização de superfícies alimentícias. A extração do óleo essencial e do extrato hexânico da casca e da pimenta rosa por meio de ultrassom e Clevenger, por fim, aplicou-se o teste de diluição. O óleo essencial apresentou ação antimicrobiana contra a bactéria patogênica *S. aureus* e para a *E. coli*. A extração do óleo essencial do fruto de *S. terebinthifolius* mostrou ser uma opção interessante e pode agregar valor à cadeia produtiva da pimenta rosa.

Palavras-chaves: *Schinus terebinthifolius*. Óleo essencial. Inibição.

ABSTRACT

Currently, the food industry has been concerned with microorganisms present in food, where they are increasingly resistant to the usual chemicals. In Brazil, there is a large source of substances of plant origin about which there is no knowledge, as well as their effects on microorganisms. Due to its chemical characteristics, most uses are intended for medicinal purposes, with the bark, fruits and leaves being used in the treatment of diseases, healing and as an antimicrobial intervention. In this context, Aroeira has become of great interest in the scientific development community, due to the plant's active compounds, found especially in its leaves, bark and fruits, from which the oil can be extracted. Thus, the present work aimed to study the antimicrobial activity of essential oils from the bark and fruit of the mastic tree (*Schinus terebintifolius*) and to test it on two pathogenic bacteria, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. The oil may have a promising use as an alternative to the use of more toxic substances in food preservation or cleaning of food surfaces. the dilution test was applied. The essential oil showed antimicrobial action against the pathogenic bacteria *S. aureus* and *E.coli*. The extraction of essential oil from the fruit of *S. terebinthifolius* proved to be an interesting option and can add value to the pink pepper production chain.

Keywords: *Schinus terebithifolius*. Essential oil. Inhibition.

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Halos de inibição frente as linhagens avaliadas	29
Tabela 2 - Halo de inibição do extrato alcoólico do fruto em ultrassom.....	29
Tabela 3 - Halos de inibição do extrato alcoólico da pimenta rosa no rotoevaporador	31
Tabela 4 - Halos de inibição do extrato hexânico da pimenta rosa por hidrodestilação	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A planta aroeira e a pimenta rosa	29
Figura 2 Balança.....	21
Figura 3 Agitador	21
Figura 4 Banho ultrassonico	21
Figura 5 Manta aquecedora	21
Figura 6 Rotoevaporador	21
Figura 7 Óleo da casca extraído em ultrassom.....	28
Figura 8 Halo de inibição do extrato alcoólico do fruto em ultrassom	29
Figura 9 Halo de inibição do <i>s.aureus</i> no extrato alcoólico do por rotoevaporação	31
Figura 10 Halo de inibição da <i>e.coli</i> no extrato alcoólico do fruto por clevenger	32
Figura 8 Halo de inibição do extrato hexânico do fruto pimenta rosa em <i>S.aureus</i>	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 PLANTAS MEDICINAIS	16
3.2 PLANTAS MEDICINAIS E SEUS PRINCÍPIOS ATIVOS.....	16
3.3 SCHINNUS TEREBHITUS	17
3.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA.....	19
3.5 EXTRAÇÃO DOS COMPONENTES	20
3.5.1 Extração por ultrassom	20
3.5.2 Extração por hidrodestilação	21
3.5.3 Extração por fluido supercritico	21
3.5.1 Extração por liquido liquido	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 MATERIAIS.....	20
4.1 COLETA E PREPARO DA <i>SCHINUS TEREBITHIFOLIUS</i>	23
4.2 PROCESSO DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO	23
4.2.1 Obtenção do extrato alcoólico da casca por ultrassom	23
4.4.2 Obtenção do extrato alcoólico da casca por hidrodestilação	24
4.2.3 Obtenção do extrato hexânico da casca por ultrassom	24
4.2.4.....	24
Obtenção do extrato hexânico da casca em pôr hidrodestilação	24
4.2.5 Obtenção do extrato alcoólico da pimenta rosa por ultrassom	25
4.2.6 Obtenção do extrato alcoólico da pimenta rosa por hidrodestilação	25
4.2.7 Obtenção do extrato hexânico da pimenta rosa em pôr ultrassom	26
4.7.8 Obtenção do extrato hexânico da pimenta rosa por hidrodestilação	26
4.7.9 Teste de ação antimicrobiana	26
5 RESULTADOS E DISCUÇÕES	28
5.1 INIBIÇÃO DO EXTRATO ALCOÓLICO DA CASCA POR ULTRASSON	28
5.2 INIBIÇÃO DO EXTRATO ALCOÓLICO DA PIMENTA ROSA POR ULTRASSON	29

5.3 INIBIÇÃO DO EXTRATO ALCOÓLICO DA PIMENTA ROSA POR HIDRODESTILAÇÃO.....	30
5.4 INIBIÇÃO DO EXTRATO HEXÂNICO DA PIMENTA ROSA POR HIDRODESTILAÇÃO.....	32
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXOS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais como recurso terapêutico é uma tendência generalizada nas medicinas populares brasileira e mundial. Essa tendência tem contribuído significativamente para o consumo tanto de plantas medicinais como de medicamentos fitoterápicos, que são produtos que se utilizam vegetais frescos, drogas vegetais e extratos vegetais em preparações farmacêuticas, tais como: pomadas, tinturas, extratos e cápsulas para auxiliar no tratamento de doenças e na manutenção e/ou recuperação da saúde (OLIVEIRA et al., 2006; GRAVENA et al., 2010).

A planta *S. therebithifolius* é uma das 9 aroeiras encontradas no Brasil, distribuídas em diferentes regiões e conhecidas como: aroeira do sertão (*Myracrodouon urundeuva*), aroeira falsa ou aroeira mole (*Schinus molle*), aroeira branca (*Lithraea molleoides*), aroeira de bugre (*Lithraea brasiliensis*), aroeira do campo (*Schinus weinmanniaefolius*), aroeira do Rio Grande (*Schinus lentiscifolius*), aroeirão (*Astronium graveolens*), aroeira mole (*Apterotheca garneri*) e aroeira da praia (*Schinus terebinthifolius*) (VIANA, 1995).

Seus frutos, conhecidos como pimenta-rosa, são pequenos e globosos e, quando maduros, apresentam coloração vermelha (CARDOSO; SILVEIRA, 2010). A pimenta-rosa é rica em óleo essencial e compostos fenólicos, e suas propriedades terapêuticas já foram comprovadas por diversos estudos (CARLINI et al., 2010; ROSAS et al., 2015; DANNENBERG et al., 2016; ULIANA et al., 2016).

Esse pequeno fruto inscreve-se entre as muitas especiarias existentes e que são utilizadas essencialmente para acrescentar sabor e refinamento aos pratos da culinária mundial. O sabor suave e levemente picante do fruto da aroeira-vermelha, bem como sua bonita aparência, de uso decorativo, permite o seu emprego em diversas preparações, podendo ser utilizada na forma de grãos inteiros ou moídos. No entanto, a aroeira é especialmente apropriada para a confecção de molhos que acompanham as carnes brancas, de aves e peixes, por não sobrepor o seu gosto sutil (USP, 2002).

Além de seu uso mais comum na culinária, a aroeira possui diversas outras aplicações e utilidades, como xaropes, bebidas e na fabricação de perfumes. Desse modo, a produção de pimenta rosa gera uma série de subprodutos que também podem ser comercializados (GOMES et al., 2013; KHALED et al., 2009; LIMA, 2008). Os princípios ativos das plantas vêm sendo estudados ao longo do tempo na história de nossa civilização, muito embora tenham sido colocados em segundo plano com desenvolvimento das drogas sintéticas, principalmente pelo desenvolvimento da indústria químico-farmacêutica. No entanto, o interesse por fitoterápicos

aumentou significativamente a partir da década de 90, e atualmente encontra-se em expansão em todo mundo, constituindo um mercado promissor (CEOLIN, 2009).

Atualmente, existe uma grande tendência em utilizar os óleos essenciais em diversos setores industriais, como, por exemplo: em perfumaria, cosméticos, aromatizante e produtos de limpeza. Devido a presença de compostos que têm atividade antibacteriana e antifúngica, diversos óleos essenciais vêm sendo cada vez mais aplicados pelas indústrias farmacêutica, na produção de medicamentos, e pelos setores agrícolas, no desenvolvimento de pesticidas naturais. Além disso, a ação antimicrobiana dos óleos essenciais também vem sendo bastante explorada para a elaboração de sanitizantes e produtos de limpeza e higiene (EL ASBAHANI, et al., 2015).

O extrato de aroeira contém catecóis, taninos, terpenos, flavonoides e saponina. Sobre os flavonoides, já foi descrito potencial mutagênico e propriedade antioxidante. Um estudo fitoquímico do extrato em etanol das folhas de *S. terebinthifolius*, com potencial anti- radicalar, foi realizado e conduziu ao isolamento dos compostos fenólicos: galato de etila, miricetrina, quercitrina, galato de metila e miricetina (CERUKS et al., 2007). Em relação aos frutos, já foram identificados: ácido gálico (SANTOS, 2009), dois flavonoides apigenina (BERNARDES, 2010; DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ; PRADO, 2005) e naringina (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ; SANTOS, 2004), e os biflavonoides agathisflavona, robustaflavona e tetrahidrorobustaflavona (KASSEM et al., 2004), além de alguns triterpenos.

Dentro desse contexto, esse trabalho visou a utilização da extração alcoólica e hexânico de frutos de *Schinus terebinthifolius Raddi*, do sertão pernambucano, avaliando sua ação antimicrobiana contra bactérias patogênicas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Obter o óleo da casca do tronco da aroeira e da pimenta rosa (*S. therebinthifolius*) para análise de suas propriedades antimicrobianas com relação aos compostos fenólicos em extratos alcoólico e hexânico e água.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a melhor técnica de extração visando obter um extrato da casca do tronco da aroeira e da pimenta rosa;
- Avaliar a atividade de inibição microbiológica do óleo da casca do troco da aroeira e do fruto perante dois microrganismos patogênicos;
- Avaliar a aplicabilidade do óleo na sanitização de uma superfície.

3 FUNTAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PLANTAS MEDICINAIS

Os produtos naturais são utilizados pela humanidade desde tempos remotos, procurando alívio e cura de doenças pela ingestão de raízes, folhas ou ervas inteiras. É provável que o emprego de plantas como medicamento seja tão antigo quanto a própria espécie humana (SANTOS, 2010). Arqueólogos encontraram partes de plantas tidas como medicinais em túmulos pré-históricos, período que antecede a invenção da escrita e que ocorreu aproximadamente em 4.000 a.C.). Estudos realizados na Tanzânia com chimpanzés mostraram que esses ingeriam folhas de certas plantas em jejum para se livrarem de vermes intestinais (MIGUEL; MIGUEL, 2000).

Durante o desenvolvimento das civilizações Oriental e Ocidental, verificou-se exemplos da utilização de recursos naturais na medicina, no controle de pragas e em mecanismos de defesa, merecendo destaque as civilizações egípcia, greco-romana e chinesa. A medicina tradicional chinesa se desenvolveu de maneira tão significativa e eficaz que até hoje muitas espécies e preparados vegetais medicinais são estudados, objetivando a compreensão do mecanismo de ação e isolamento dos princípios ativos (VIEGAS et al., 2006).

As plantas medicinais são utilizadas pela medicina atual (fitoterapia) e suas propriedades são estudadas em laboratórios de pesquisa de universidades ou em empresas farmacêuticas, a fim de isolar o princípio ativo e produzir novos fármacos. Alguns exemplos são: camomila, *Camellia sinensis* (chá verde), boldo-do-chile, alecrim, alho, arnica, arruda, cânfora, capim-limão, carqueja, erva-cidreira, funcho, gengibre, ginseng, hortelã, jaborandi, jojoba, louro, malva, salsa, sálvia, estévia e urucum (SANTOS, 2010).

Contudo, seu uso requer a identificação e a classificação botânica correta para evitar erros relacionados aos princípios ativos, que podem alternar de planta a planta em função da biodiversidade, do código genético, das condições climáticas, mudanças sazonais, além de fatores como índice pluviométrico, luminosidade e condições do solo (VALE, 2002; FRANÇA et al., 2008; FUKUMASU et al., 2008).

3.2 PLANTAS MEDICINAIS E SEUS PRINCÍPIOS ATIVOS

As plantas produzem uma grande variedade de compostos químicos, os quais são divididos em dois grupos: metabólitos primários e secundários. O metabolismo primário é

considerado como uma série de processos envolvidos na manutenção da sobrevivência e do desenvolvimento, enquanto o metabolismo secundário consiste num sistema com importante função para a sobrevivência e competição no ambiente. Plantas elaboram uma grande variedade de produtos e muitos desses estão envolvidos em conferir vantagens seletivas contra-ataques microbianos (SANTOS, 2010).

Segundo Santos (2010), os metabólitos secundários são compostos químicos não necessários para a existência imediata da célula. Eles cumprem variadas funções como, por exemplo, atrair insetos para transferir-lhes o pólen ou a animais para que esses possam consumir seus frutos e assim disseminar as sementes; podem agir como pesticidas naturais de defesa contra herbívoros ou microorganismos patogênicos, além de agentes alelopáticos, responsáveis por favorecer a competição com outros vegetais.

Puupponenpimiä et al. (2001) testaram as propriedades antimicrobianas de compostos fenólicos isolados de frutos e notaram a inibição do crescimento de bactérias Gram-negativas, mas não em Gram-positivas, e concluíram que espécies diferentes de bactérias exibem sensibilidades diferentes aos compostos fenólicos.

Alguns estudos fitoquímicos foram realizados com *S. terebinthifolius* e descrevem a ocorrência de terpenóides e ácidos graxos. Dentre os terpenóides, alguns triterpenos isolados são caracterizados como inibidores específicos da fosfolipase A2 (CERUKS, 2007).

Nos frutos de *S. terebinthifolius*, há a produção de substâncias voláteis, constituídas principalmente de mono-, sequi- e diterpenos. As atividades antioxidante e anti-inflamatória são atribuídas principalmente aos flavonoides (HERINKG, 2009).

3.3 *SCHINNUS TEREBHITUS*

A aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) pertencente à família Anacardiaceae, dióica do grupo das pioneiras. Nativa do Brasil, é popularmente conhecida como aroeira-pimenteira e pimenta brasileira. No país, é encontrada em várias formações vegetacionais, desde o Estado de Pernambuco até o do Rio Grande do Sul (FLEIG, 1987; FLEIG EKLEIN, 1989; CARVALHO, 1994). Essa variação nos nomes se deve ao fato de seus frutos possuírem a aparência de uma pequena pimenta rosa avermelhada, por isso, também chamados de pimenta rosa. A espécie vem se destacando cada vez mais pelo consumo de seus frutos, cuja demanda tem aumentado nos mercados nacional e internacional, que os utiliza como condimento alimentar (GOMES et al., 2013).

Segundo Lorenzi e Matos (2008), é uma árvore mediana de 5 a 10 m de altura, que possui copa larga, podendo o tronco ter de 30 a 60 cm de diâmetro, com casca-grossa, mas é

frequentemente menor em encostas e solos mais pobres. As folhas são compostas por 3 a 10 pares de folíolos imparipenados, aromáticos, medindo de 3 a 5 cm de comprimento por 2 a 3 cm de largura (as espécies semelhantes, *S. molle* e *S. Lentiscifolius*, têm folíolos mais estreitos).

Quando o fruto está maduro, sua casca vermelha seca se transforma em uma espécie de concha que envolve a semente, que é única e mede cerca de 0,3 mm de diâmetro (BORNHAUSEN, 2002, apud SANTOS et al., 2013). O sabor suave e apimentado, bem como sua aparência, permitem o seu emprego em preparações culinárias, podendo ser utilizada na forma de grãos inteiros ou moída (GOMES et al., 2013), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - A planta aroeira e a pimenta rosa



Fonte: Próprio autor (2021).

Dentre alguns dos componentes químicos de grande interesse comercial presentes na aroeira, identificam-se os óleos essenciais e os carotenoides, os quais apresentam consideráveis funcionalidades fitoterápicas e nutricionais (GOMES et al., 2013).

No cenário nacional, as potencialidades em aplicações nutricionais e biotecnológicas ainda não foram difundidas, mas sua aplicação como condimento denominado pimenta rosa é muito apreciada nas exigentes culinárias internacionais para temperar carnes brancas, salames e massas, e conferir sabores exóticos a bebidas e doces, como coquetéis e chocolate (BERTOLDI, 2006).

Suas casca, folhas e frutos são aproveitadas pela medicina popular. O uso caseiro do extrato da entrecasca (casca desprovida da parte suberosa externa) de *S. terebinthifolius* como anti-inflamatório foi relatado por Lorenzi e Matos (2008). No entanto, folhas, frutos e raízes também são utilizados em remédios na medicina popular (DUKE et al., 2003).

No Brasil, a aroeira é utilizada na medicina popular como um anti-inflamatório e cicatrizante, além de possuir qualidades anti-nevrálgicas, adstringentes, tônicas e estimulantes

(AMORIM; SANTOS, 2003; BERTOLDI, 2006).

O aumento do interesse da funcionalidade dos antioxidantes na saúde humana e na substituição de antioxidantes sintéticos por antioxidantes naturais tem estimulado pesquisas na área de ciência dos alimentos e cosméticos (BERTOLDI, 2006).

A ação dos compostos fenólicos como antioxidantes é benéfico tanto para o alimento quanto para o organismos vivo, pois são oxidados preferencialmente a outros constituintes do alimento ou componentes celulares (RODARDS, 2003). Eles atuam como antioxidante em concentrações relativamente baixas, enquanto em altas concentrações comportam-se como proantioxidantes, visto que são susceptíveis à oxidação (RODARDS, 2003), e contribuem para a redução do riscos de doenças como catarata, câncer, aterosclerose, isquemia, alteração no sistema nervoso, dentre outras (TEMPLE, 2000).

3.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Do seu óleo essencial, já foram identificados mono e sesquiterpenos (em teor de 1% para as folhas e 5% para os frutos), além de taninos, resinas, alcalóides, flavonóides, saponinas, esteróides e triterpenos. Para as sementes, é citado um teor de óleo fixo da ordem de 14% (ALMEIDA, 1993). O produto contém, dentre outros compostos, cis-sabinol, p-cimeno, limoneno, simiarenol, alfa e beta-pineno, delta-caroteno, terebintona, eschinol, ácido masticadienóico, ácido hidroximasticadienóico, sitosterol, baruenona, ácido terebentifólico, quercetina e kaemferol (SAWAYA, 2006; JOHANN et al., 2010).

Gundidza et al. (2009) identificaram como constituintes majoritários: sabineno, α -pineno, β -pineno, terpineno-4-ol, trans- β -ocimeno e mirceno. O produto exibiu propriedades contra os patógenos: *Yersinia enterocolitica*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Bacillus subtilis* e *Klebsiella pneumoniae*.

Lima et al. (2006) analisaram quimicamente extratos em etanol e em hexano da casca do tronco e das folhas da *S. Terebinthifolius*, detectando a presença de fenóis, triterpenos, antraquinonas, flavonóides, leucoantocianinas e esteróides livres. Em seus estudos, Carvalho et al. (2013, apud JORGE; MARKMANN, 1996, p. 139) demonstraram que as folhas e cascas de *S. theribinthifolius* são igualmente ricas em taninos e óleos essenciais. As saponinas, porém, ficam restritas à casca, onde também apresentaram reações positivas para os flavonoides, que geralmente possuem propriedades anti-inflamatórias e podem potencializar o efeito cicatrizante proporcionado pelos taninos.

A aroeira contém óleos essenciais bem distribuídos nas folhas, frutos e tronco. O óleo é

rico em mono e sesquiterpenos, em teor de 1% para as folhas e 5 a 8 % para os frutos, onde predominam monoterpenos (85,1%), sendo os mais abundantes careno (30,37%), limoneno (17,44%), felandreno (12,60%), pineno (12,59%), mirceno (5,82%), cimeno (3,46%); seguido pelos sesquiterpenos (5,34%) trans-cariofileno, muuruleno, farneseno, cadineno e cadinol (ALMEIDA,1993; LORENZI; MATOS, 2008; CORRÊA, 1991).

Degáspari e cols (2004) estudaram o extrato alcoólico dos frutos e verificaram presença de apigenina e ácido elágico, e nos frutos relataram a presença de componentes tóxicos, entre os quais se destaca o cardanol e outros componentes do óleo essencia (α -felandreno, β -felandreno e δ -careno), além de um alto teor de taninos. As sementes são ricas em óleo essencial constituído de terpenos.

3.5 OBTENÇÃO DOS EXTRATOS

A técnica de extração empregada na obtenção dos mesmos de produtos naturais influencia diretamente a composição final dos extratos e conseqüentemente a sua qualidade. O procedimento de extração é determinado pela família de compostos a ser extraída e também pelo objetivo do processo, se é quantitativo ou qualitativo. Ou seja, o rendimento de processo e a composição dos extratos dependem tanto do solvente utilizado como do método de extração aplicado (ANDRADE et al., 2014).

Técnicas convencionais de extração com uso de solventes orgânicos, como ultrassom e Soxhlet, são comumente aplicadas nas indústrias química, farmacêutica e alimentícia na obtenção de variados extratos, e podem utilizar uma ampla gama de solventes, como metanol, hexano, clorofórmio, acetato de etila, acetona, éter, dentre outros. No entanto, essas técnicas requerem um alto custo energético e podem degradar substâncias termicamente sensíveis, pois podem utilizar altas temperaturas de extração ou de separação da mistura soluto-solvente, dependendo da temperatura de ebulição do solvente (ANDRADE et al., 2014, apud BISCAIA, 2007; CAMPOS, 2005; DÍAZ-REINOSO et al., 2006).

3.5.1 Extração por ultrassom

O ultrassom é utilizado para a extração de compostos voláteis de plantas com solventes orgânicos, em temperatura ambiente. Nessa técnica, a amostra triturada é misturada ao solvente e colocada em um recipiente, que é imerso em um banho de ultrassom por um tempo

determinado (não necessariamente, mas em geral menor que na extração Soxhlet) e a uma frequência própria do banho. Transcorrido esse tempo, o extrato é filtrado e concentrado (ALISSANDRAKIS et al., 2003; JACQUES, 2005).

3.5.2 Extração por hidrodestilação

A extração por hidrodestilação é uma técnica amplamente utilizada para a extração dos componentes voláteis do óleo essencial, no qual o sistema é composto pelo equipamento clevenger, balão volumétrico e manta aquecedora (KLEIN; SOUZA, 2012).

Nesse processo, a matéria orgânica é aquecida justamente com a água, fazendo com que o calor abra as paredes celulares do fruto. Quando essa mistura entra em ebulição, os produtos voláteis são arrastados juntamente com o vapor de água, que irão se condensar em contato com a parede do sistema de refrigeração, formando uma mistura heterogênea de duas fases, óleo e hidrolato. No final do processo, o óleo é facilmente separado e coletado por meio da diferença de densidade (BIASI; DESCHAMPS, 2009).

3.5.3 Extração por fluido supercrítico

O fluido supercrítico é o estado da matéria acima da temperatura crítica e da pressão crítica onde o vapor e o líquido têm a mesma densidade e o fluido não pode ser liquefeito pelo simples aumento da pressão. Em EFSC o fracionamento pode ser feito através de mudança de pressão e/ou temperatura (SONIA, et al, 2001).

A extração pode ser feita em matrizes sólidas, semi-sólidas ou líquidas. A extração com fluido supercrítico tem mostrado ser uma alternativa viável aos métodos tradicionais de extração, ELL e EFS, para análises de fluidos biológicos (SONIA, et al, 2001).

3.5.4 Extração Líquido Líquido

Na extração líquido-líquido ocorre a partição da amostra entre duas fases imiscíveis (orgânica e aquosa). A eficiência da extração depende da afinidade do soluto pelo solvente de extração, da razão das fases e do número de extrações. A escolha adequada do solvente orgânico e o ajuste de pH da amostra são necessários para assegurar uma boa recuperação do analito. A extração de substâncias básicas é, normalmente, realizada a pH maiores que 7 e a extração de substâncias ácidas é feita em pH menores que 5 (SONIA, et al, 2001).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS

- FRUTO(*schinus terebithifolius*);
- CASCA (*schinus terebithifolius*);
- ETANOL;
- HEXÂNO;
- AGITADORES;
- MANTA AQUECEDORA;
- ROTOEVAPORADOR;
- APARELHO DE CLEVANGER;
- PAPEL FILTRO;
- FILTRO Á VACÚO;
- ELERMAIAR 250 ML;
- BALÃO VOLUMETRICO 100ML;
- BALANÇA ANALITICA;
- FRASCO DE VIDRO ÂMBAR;
- FUNIL;



FIGURA 2: balança analítica



Figura 3: Agitador



Figura 4: Banho ultrassônico



Figura 5: Rotoevaporador

Fonte: Próprio autor, 2021

4.2 METODOS

4.2.1 COLETA E PREPARO DA CASCA E DA *SCHINUS TEREANTHIFOLIUS*

Os frutos obtidos foram cuidadosamente selecionados. A colheita foi realizada no mês de maio de 2021 (período de frutificação), a coleta da casca pode ser realizada em qualquer época do ano, sendo priorizada a coleta pela manhã. Um exemplar da *Schinus tereanthifolius Raddi* já adulta foi coletado em latitude 9° 23' 39" Sul, longitude 40° 30' 35" Oeste (Petrolina-PE-Brasil). O material colhido foi lavado em água corrente, higienizado com solução de hipoclorito de sódio a 2,5 % e mantido em imersão por 10 minutos. Posteriormente, foi enxaguado com água corrente da rede de abastecimento, sendo selecionados apenas os frutos maduros com coloração variando do rosa ao vermelho os frutos verdes. As cascas já secas foram lavadas em água corrente, em seguida higienizadas com solução de hipoclorito de sódio a 2,5 % e mantidas em imersão por 10 minutos, sendo, posteriormente, enxaguadas com água corrente da rede de abastecimento. Após a higienização foi realizada a secagem da casca da aroeira onde foi exposta ao sol. Onde foi acondicionada a casca em sacos de pano, bem fechados, em local seco e bem ventilado.

essas foram raladas e pesadas em balança analítica contendo 200g.

Os frutos foram pesados e colocados em uma bandeja de alumínio e secas em estufa com circulação de ar forçada com velocidade de 1 m.s⁻¹ (fabricante MARCONI, modelo MA048), na temperatura de 70 °C, por um período de 12 horas, até se manter um peso constante. Após a secagem, os frutos foram colocados em sacos hermeticamente estéril e fechados e inseridos no dessecado

4.3 PROCESSO DE EXTRAÇÃO DO ÓLEO

4.3.1 Obtenção do extrato alcoólico da casca por ultrassom

Para a produção do óleo essencial da casca, foram usados 50 g de casca ralada pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001 g. Além disso, foram usados 400 ml de etanol em balão volumétrico de 1000 ml, ficando sobre agitação por duas horas. Após esse tempo foi, para o banho ultrassônico, ficando mais uma hora. O extrato foi filtrado com papel filtro a vácuo e o resíduo da casca sendo retirado, indo logo em seguida para o rotoevaporador, onde foi realizada a separação do etanol e do óleo, finalizada

quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa, e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.4.2 Obtenção do extrato alcoólico da casca por hidrodestilação

Para a produção do óleo, foram usados 50 g de casca ralada pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001 g, e 400 ml de etanol em balão volumétrico de 1000 ml. Em seguida, montou-se o aparelho de clevenger corretamente e a maneta de aquecimento foi ligada, dando início ao processo de extração, o qual foi realizado por aproximadamente 4 horas, contando a partir do ponto de ebulição do etanol. Após as 4 horas, foi realizada a filtração do extrato a vácuo e, logo em seguida, colocado no rotoevaporador para a separação do etanol do óleo, finalizada quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.2.3 Obtenção do extrato hexânico da casca por ultrassom

Para a produção dos óleos essenciais da casca, foram usados 50 g de casca ralada pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001g. Foram usados 400 ml de hexano em balão volumétrico de 1000 ml, ficando sob agitação por duas horas. Após esse tempo, foi para o banho ultrassônico, ficando mais uma hora. O extrato foi filtrado com papel filtro a vácuo, na capela de fluxo (foram tomadas as devidas precauções) e o resíduo da casca foi retirado, indo, logo em seguida, para o rotoevaporador, onde foi realizada a separação do hexano e do óleo, finalizada quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.2.4 Obtenção do extrato hexânico da casca em por hidrodestilação

Para a produção do óleo no rotoevaporador, foram usados 50g de casca ralada pesada

em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001g, e 500 ml de hexano em balão volumétrico de 1000ml. Em seguida, montou-se o aparelho de clewenger corretamente e a manta de aquecimento foi ligada, dando início ao processo de extração, o qual ocorreu por aproximadamente 4 horas, contando a partir do ponto de ebulição do etanol. Após as 4 horas, foi realizada a filtração do extrato a vácuo e, logo em seguida, colocado no rotoevaporador para a separação do etanol do óleo, finalizada quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.2.5 Obtenção do extrato alcoólico da pimenta rosa por ultrassom

Os frutos foram secos em secador (com ventilação artificial), numa temperatura de 65 °C por 38 horas até a redução total da umidade (umidade inicial de 21,35%). Após a secagem, obteve-se um total de 300 g de material seco.

Para a produção do óleos essenciais da casca, foram usados 50g da pimenta rosa pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001g. Foram usados 400ml de etanol em balão volumétrico de 1000ml, ficando sob agitação por duas horas. Após esse tempo, foi para o banho ultrassônico, ficando mais uma hora. O extrato foi filtrado com papel filtro a vácuo e o resíduo da casca sendo retirado, indo, logo em seguida, para o rotoevaporador, onde foi realizada a separação do etanol e do óleo, finalizada quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.2.6 Obtenção do extrato alcoólico da pimenta rosa por hidrodestilação

Para a produção do óleo por hidrodestilação, foram usados 50 g de pimenta rosa pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001g, e 400 ml de etanol em balão volumétrico de 1000 ml. Em seguida, foi colocada na manta de aquecimento foi ligada, dando início ao processo de extração por hidrodestilação, o qual ocorreu por aproximadamente 4 horas, contando a partir do ponto de ebulição do etanol. Após as 4 horas, foi realizada a filtração do extrato a vácuo e logo em seguida colocado no rotoevaporador para a separação do etanol do óleo, realizada finalizada quando o volume do óleo se mostrou

constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.2.7 Obtenção do extrato hexânico da pimenta rosa em por ultrassom

Para a produção do óleo essencial da pimenta, foram usados 50g de pimenta rosa pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001g. Foram usados 400ml de hexano em balão volumétrico de 1000ml, ficando sob agitação por duas horas. Após esse tempo, foi para o banho ultrassônico, ficando mais uma hora. O extrato foi filtrado com papel filtro a vácuo, na capela de fluxo (foram tomadas as devidas precauções) e o resíduo da pimenta foi retirado, indo logo em seguida para o rotoevaporador, onde foi realizada a separação do hexano e do óleo, finalizada quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.7.8 Obtenção do extrato hexânico da pimenta rosa por hidrodestilação

Para a produção do óleo por hidrodestilação, foram usados 50g de pimenta rosa pesada em balança analítica (Marconi, modelo AL 500 n° 262783) com precisão de 0,001g e 500 ml de hexano em balão volumétrico de 1000ml. Em seguida, montou-se o aparelho de Clevenger corretamente e a manta de aquecimento foi ligada, dando início ao processo de extração, o qual ocorreu por aproximadamente 4 horas, contando a partir do ponto de ebulição do etanol.

Após as 4 horas, foi realizada a filtração do extrato a vácuo e, logo em seguida, colocado no rotoevaporador para a separação do etanol do óleo, finalizada quando o volume do óleo se mostrou constante.

O óleo obtido na extração foi colocado em frasco de vidro âmbar, com o objetivo de evitar perdas de compostos por oxidação luminosa e armazenado sob refrigeração até a sua utilização.

4.7.9 Teste de ação antimicrobiana

As bactérias foram ativadas consecutivamente em *Brain Heart Infusion* (BHI) e estriadas em ágar padrão para contagem, a partir do qual obteve-se os inóculos, preparando, em solução salina 0,85%, suspensões de turvação equivalente ao padrão de Mc Farland 0,5. O teste de susceptibilidade bacteriana foi realizado sobre ágar Mueller-Hinton. Foram utilizadas as linhagens de *Staphylococcus aureus* spp, *Escherichia coli* (ATCC 25922). Foram utilizados discos de papel estéreis para a impregnação do óleo. Após a impregnação dos discos com os extratos, os discos foram aplicados e as placas foram deixadas 2 horas em temperatura ambiente para pré-incubação. As placas foram incubadas a 35 °C durante 24 horas, e os halos formados foram medidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 AÇÃO INIBITÓRIA DO EXTRATO ALCOÓLICO DA CASCA POR ULTRASSO

Observa-se, na literatura, a existência de estudos que pesquisam sobre as propriedades medicinais da aroeira e sua ação no extrato etanólico (30% e 80%), como também as suas frações (hexano, clorofórmio e acetato de etila), oriundas de sua propriedade ativa contra os microrganismos gram-positivos *Staphylococcus aureus* (LIMA et al., 2006) e *Bacillus subtilis*, e contra os gram-negativos *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa*, além de ter ação no extrato aquoso contra a *Candida albicans* (MARTÍNEZ; ALONSO; BADELL, 1996).

As propriedades medicinais da aroeira também mostram-se eficazes em formulações em gel para o tratamento da vaginose bacteriana (AMORIM; SANTOS, 2003). Santos et al. (2012) ainda apontam que a aroeira apresenta efeito cicatrizante em modelos de gastrorragias, e apresentam atividade antiproliferativa em células cancerígenas da próstata analisadas em culturas (QUEIRES et al., 2013).

O emprego da extração por ultrassom para estudar as propriedades medicinais da aroeira também sido descrito em muitos trabalhos presentes na literatura. O uso desse método de extração se caracteriza por apresentar vantagens como um rápido tempo de extração, eficiência do rendimento, emprego de temperaturas baixas, vantagem que evita e previne possíveis danos térmicos ao material, como também a possibilidade de perder componentes voláteis e economia no volume do solvente. Além disso, o método de extração por ultrassom apresenta-se como uma técnica simples, com baixo custo, rápida, o que propicia uma elevada reprodutibilidade, e possibilita o uso de amostras em quantidades e tamanhos variados (MELECCHI et al., 2006).

Neste trabalho, ao analisar o extrato alcoólico da casca da aroeira, não foi observado a formação de halos de inibição para a *E.coli*, indicando que o óleo essencial obtido nas condições da pesquisa não apresentou efeito antimicrobiano contra essa bactéria. Porém, os resultados apresentaram uma atividade inibitória para a cepa de *S.aureus*. Degáspari et al. (2005) também realizaram um estudo com extratos aquoso e alcoólico de *Schinus terebinthifolius*, no qual o extrato alcoólico apresentou atividade antimicrobiana frente *S. aureus*. Alcântara et al. (2006) também realizaram investigação com extrato da casca de pimenta rosa, onde demonstraram o seu efeito inibitório sobre *S. aureus*, mostrando que os extratos oriundos dessas matérias possuem atividade antimicrobiana.

No estudo de Lima et al. (2006), foi demonstrado que as frações menos polares,

clorofórmica e de acetato de etila, derivadas do extrato etanólico das cascas do caule de *S. terebinthifolius*, inibem o crescimento de cepas resistentes de *S. aureus* em microplacas, mas não inibiram *E. coli*. Porém, a literatura também aponta que o extrato alcoólico obtido das cascas de *S. terebinthifolius* apresentam atividade antibacteriana inibitória para o crescimento de *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli* e *Bacillus subtilis* (SANTOS, 2007).

O presente estudo apresenta um halo de inibição em média de 9 mm. De acordo com o experimentos de Alves et al. (2000), halos de 9 mm a 12 mm apresentam uma inibição intermediária. Esses dados corroboram resultados promissores no presente trabalho. Os halos de inibição podem ser observados na Tabela 01 e figura 7, a seguir.

Tabela 1 - Halos de inibição do extrato da casca da aroeira frente as linhagens avaliadas

	<i>S. aureus</i> (mm)	<i>E. coli</i> (mm)
EXTRATO ALCOÓLICO	9	X
	10	X
	8	X

Legenda: X para não houve resultado de inibição
Fonte: Próprio autor (2021).

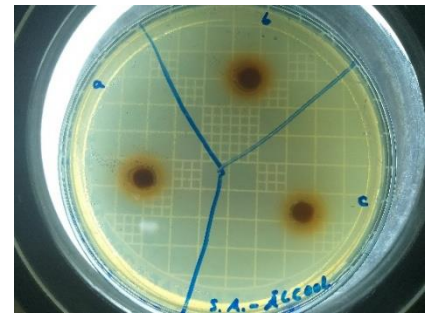


Figura 7: Óleo da casca extraído em ultrassom

5.2 AÇÃO INIBITÓRIA DO EXTRATO ALCOÓLICO DA PIMENTA ROSA POR ULTRASSO

No que concerne ao extrato alcoólico da pimenta rosa, observou-se que há halo de inibição com o *S. aureus*, porém não foi identificado um halo de inibição contra a *E. coli* nas condições desta pesquisa. Resultados parecidos foram encontrados no estudo realizado por Degáspari et al. (2005). Esses, ao analisarem a atividade antimicrobiana de extratos aquosos alcoólicos obtidos de frutos da aroeira, demonstraram que a fração alcoólica apresentou efeito inibitório sobre o crescimento de *S. aureus* e *B. cereus*. Os halos de inibição encontrados nesse estudo para *S. Aureus* podem ser vistos na Tabela 02 e na figura 8, a seguir.

Tabela 2 - Halo de inibição do extrato alcoólico do fruto em ultrassom

	<i>S. aureus</i> (mm)	<i>E. coli</i> (mm)
EXTRATO ALCOÓLICO	10	X
	11	X
	12	X

Legenda: X para não houve inibição

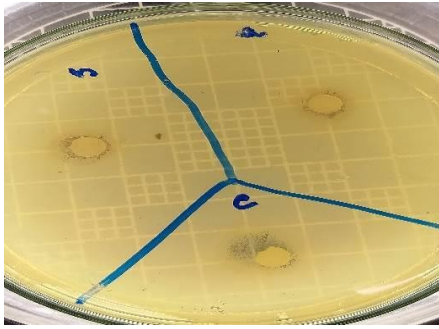


Figura 8: Halo de inibição do extrato alcoólico do fruto em ultrassom

Fonte: Próprio autor, 2021

No estudo realizado por Lima et al. (2004), cujo objetivo foi avaliar o espectro de atividade antimicrobiana do extrato aquoso de *S. terebenthifolius* sobre cepas bacterianas e fúngicas, demonstrou que, “[...] o extrato aquoso de *S. terebenthifolius* expressou sua atividade contra *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa*, produzindo halos de inibição, em média, com 11mm de diâmetro”. No presente estudo, também encontrou-se um halo de 11 mm de inibição do extrato alcoólico do fruto, por meio do método de ultrassom.

A literatura aponta que a atividade antibacteriana e antifúngica do extrato de *S. terebenthifolius* está relacionada à presença de certos compostos químicos no fruto da aroeira, em particular, os elementos taninos, presentes em alta quantidade, como também devido a outros compostos presentes, porém em menor quantidade, como os alcalóides, esteróides, chalcones e urundeuvinas (MATOS, 1994). Esses compostos são responsáveis pelas ações antibacteriana, antifúngica, antiinflamatória, o que propicia o emprego dessa planta no tratamento de doenças infecciosas e inflamatórias (MATOS, 1994).

5.3 AÇÃO INIBITÓRIA DO EXTRATO ALCOÓLICO DA PIMENTA ROSA POR HIDRODESTILAÇÃO

Os óleos essenciais se caracterizam por serem extremamente voláteis, por isso, eles tendem a vaporizar de forma rápida por meio do aumento da temperatura. Devido essa particularidade, o emprego do uso da técnica de extração por destilação é o método mais usado para a grande parte das plantas produtoras, principalmente quando o óleo é extraído das folhas (PINHEIRO, 2003).

O processo de hidrodestilação é uma técnica antiga e muito versátil. Entende-se por destilação a separação de componentes de uma dada mistura, por meio de diferenças na pressão de vapor. Ressalta-se que todas as substâncias que possuem um ponto determinado de ebulição

também é volátil, e apresenta um valor de pressão de vapor específico, que depende especificamente da temperatura. Durante o processo de hidroestilação, os constituintes do óleo essencial do material vegetal são colocados em contato com a água aquecida, e recebem uma pressão das moléculas de vapor d'água. Com isso, entram em ebulição e entram no estado volátil, possibilitando que os constituintes sejam condensados e separados da água (BIASI; DESCHAMPS, 2009).

Quando o material vegetal é posto em contato com a água em ebulição, o vapor força uma abertura nas paredes celulares, viabilizando um caminho para a evaporação do óleo presente entre as células das plantas. Nesse cenário, o vapor, no qual se caracteriza como uma mistura de óleo e água, passa por um condensador, onde ocorre seu resfriamento (SILVA, 2011). Com isso, tem-se a formação de duas fases líquidas, no qual podem ser separadas, pois os componentes são voláteis e a água é imiscível (PINHEIRO, 2003).

Neste trabalho, no que concerne a hidroeslitação da pimenta rosa, observou-se que o extrato alcoólico do fruto extraído por rotoevaporação teve ação inibitória contra a *S.aureus* e contra a *E.coli*. No estudo desenvolvido por Silva e colegas (2010), foram encontrados resultados parecidos, no qual evidenciou-se que os frutos da aroeira também apresentaram atividade antimicrobiana frente a *S. aureus* coagulase positiva.

Obterve-se uma média de halo de inibição para *S.aureus* de 13,67 mm e para *E.coli* de 14,67 mm. Ambos foram maiores que 12mm, sendo susceptível de acordo com os experimentos de Alves et al. (2000). Os halos de inibição podem ser visualizados na Tabela 03 e nas figuras 9 e 10, a seguir.

Tabela 3 - Halos de inibição do extrato alcoólico da pimenta rosa no rotoevaporador

	<i>S.aureus</i> (mm)	<i>E. coli</i> (mm)
Extrato alcoólico	15	15
	11	11
	15	16

Fonte:Próprio autor,(2021)

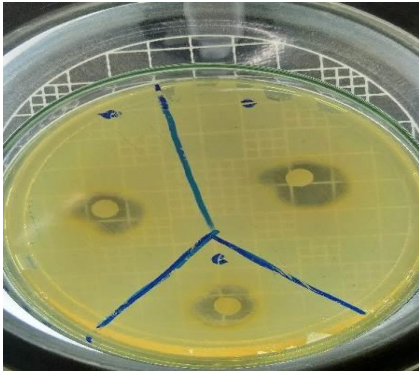


Figura 9:Halo de inibição do *s.aureus* no extrato alcoólico do por rotoevaporação

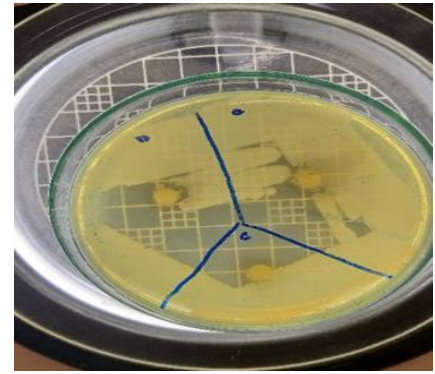


Figura 10:Halo de inibição da *e.coli* no extrato alcoólico do fruto por clevenger

No estudo de Gehrke (2007, p. 1), foi avaliada a atividade antimicrobiana de diversas frações do óleo essencial dos frutos de *S. Terebinthifolius*, no qual foi empregada a técnica de micro diluição em caldo. Nesse estudo, obteve-se uma concentração inibitória mínima frente às cepas de *S. aureus*, *S. epidermidis*, *B. Subtilis* e *E. coli*.

No estudo de Dannenberg et al. (2019), foram encontradas maiores zonas de inibição para bactérias Gram positivas quando comparadas a Gram negativas. Esse fato é evidenciado em grande parte dos estudos com OE e pode ser justificado devido a diferença das estruturas das bactérias.

Puupponen-Pimiä et al. (2001) testaram as propriedades antimicrobianas de compostos fenólicos isolados de frutos e notaram a inibição do crescimento de bactérias Gram-negativas, mas não de Gram-positivas, e concluíram que espécies diferentes de bactérias exibem sensibilidades diferentes aos compostos fenólicos.

5.4 AÇÃO INBITÓRIA DO EXTRATO HEXÂNICO DA PIMENTA ROSA POR HIDRODESTILAÇÃO

Alguns tipos de óleos possuem propriedade muito instáveis, nos quais não suportam altas temperaturas. Nesse cenário, emprega-se o uso de solventes orgânicos, a fim de realizar sua extração, tais como hexano (FILIPPIS, 2001). Nesse sentido, ao que concerne a ação do extrato hexânico, observa-se que quando extraído por rotoevaporação é antibacteriano, tendo ação inibitória contra o *S.aureus*. A literatura aponta resultados parecidos, uma vez que, no estudo de Ceruks et al. (2007), o extrato das cascas do tronco e as frações em hexano, clorofórmio e em acetato de etila, provenientes da partição deste, aturam de forma ativa frente

à inibição da *S. aureus*.

Soares et al. (2006) avaliaram que o extrato alcoólico da aroeira (*Schinus terebinthifolius, Raddi*) apresentou significativa capacidade de inibir o crescimento, *in vitro*, de várias espécies de bactérias do gênero *Streptococcus* e, principalmente, do *S. aureus*.

Nesse processo, obteve-se neste estudo halos de inibição que apresentaram uma média de 15,3 mm. De acordo com o estudo de Alves et al. (2000), que aponta halos maiores que 12 mm como presença de susceptibilidade, os presentes resultados mostram-se condizentes com a literatura como mostra na Tabela 04 e na figura 11, a seguir .

Tabela 4 - Halos de inibição do extrato hexânico da pimenta rosa por hidrodestilação

	<i>S. aureus</i>	<i>E.coli</i>
Extrato hexânico	16 mm	X
	15mm	X
	15 mm	X

Legenda: X não houve de inibição

Fonte: Próprio autor (2021).

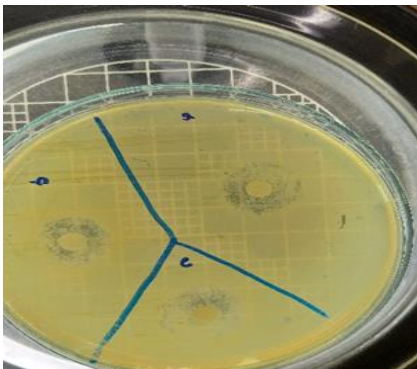


Figura 11: Halo de inibição do extrato hexânico do fruto pimenta rosa em *S.aureus*

Fonte: Próprio autor,2021

Os resultados do trabalho foram compatíveis com relação à ação inibitória para o *S. aureus* (BRAGA et al., 2020). Contudo, a fração hexânico dos frutos maduros apresentou alta taxa de compostos fenólicos e grande atividade antimicrobiana em diferentes concentrações inibitórias contra bactérias gram-positivas, gram-negativas e fungos com mecanismos de resistência (BRAGA et al., 2020).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, no presente trabalho, que o fruto e a casca da *Schinus terebinthifolius Raddi* podem ser usado contra a ação de microrganismos patógenos *S. aureus* e *E. coli*.

No óleo da pimenta rosa verificou-se que ele tem grande efeito de ação antimicrobiana, com ação comprovada no controle de crescimento de bactérias. Com relação à sua ação antimicrobiana, observou-se que o extrato alcoólico no rotoevaporador e no ultrassom apresentou efeito inibitório às cepas de *Staphylococcus aureus*, e para *E.coli* houve inibição no extrato hexânico por hidrodestilação. Conclui-se também que houve a inibição em *S.aureus* no extrato alcoólico da casca por ultrassom.

O óleo essencial apresentou ação antimicrobiana contra a bactéria patogênica *S. aureus* e para a *E.coli*. A extração do óleo essencial do fruto de *S. terebinthifolius* é uma opção interessante e pode agregar valor à cadeia produtiva da pimenta rosa.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, A. N. S.; FORMIGA, A. A.; LEAL, C.; DRUMOND, M. R. S.; ALMEIDA L. S. **Avaliação Morfológica de mudas de *Allophylus edulis* (A. ST. (A. ST.-HIL., A. JUSS. & CAMBESS.) RADL. (Vacum) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira) produzidas em diferentes substratos.** 2005. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- ALMEIDA, E. R. **Plantas Medicinais Brasileiras** – conhecimentos populares e científicos. São Paulo: Hemus, 1993.
- ALVES, A. K. A. **Otimização e avaliação do extrato Hidroalcoólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi obtido por Ultrassom.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.
- ALVES, P. M.; QUEIROZ, L. M. G.; PEREIRA, J. V.; PEREIRA, M. S. V. Atividade antimicrobiana, antiaderente e antifúngica in vitro de plantas medicinais brasileiras sobre microorganismos do biofilme dental e cepas do gênero *Candida*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, p. 222-4, 2009.
- ALVES, T. M. A.; SILVA, A. F.; BRANDÃO, M.; GRANDI, T. S. M.; SMÂNIA, E. F. A.; SMÂNIA JÚNIOR, A.; ZANI, C.L. Biological Screening of Brazilian medicinal plants. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95 n. 3, p. 367-373, 2000.
- AMORIM, M. M. R.; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 95- 102, 2003.
- AMORIM, M. M. R.; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira Ginecologia e Obstetrícia**, v. 25, n. 2, p. 95-102, 2003.
- ANDRADE, K. S.; TRÊS, M.V.; OLIVEIRA, J.V.; FERREIRA, S. R. S. Obtenção de extrato de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* R.) utilizando propano pressurizado e solventes orgânicos. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 4232-4238, 2015.
- BERNARDES, N. R. **Estudo da Composição Química e dos Efeitos Imunofarmacológicos do Extrato dos Frutos da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi).** 2010. 131f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2010.
- BERTOLDI, M. C. **Atividade antioxidante in vitro da fração fenólica, das oleorresinas e do óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi).** 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos; Tecnologia de Alimentos; Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- BIASI, L.A., DESCHAMPS, C. **Plantas Aromáticas: do cultivo a produção de óleo essencial.** Curitiba: Layer Studio Gráfico, 2009.
- BILHALVA, K. B. **Avaliação do potencial antimicrobiano de extratos obtidos com**

diferentes solventes de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e chinchilho (*Tagetes minuta* Linnaeus). 2015. 156f. Tese (Dotourado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BRASIL. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopéia Brasileira.** Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2011.

BRASIL. Ministério da saúde. **Monografia da espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira-da-praia).** Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CARDOSO, J. H.; SILVEIRA, J. V. **Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*).** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010.

CARLINI, E. A.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; RODRIGUES, E.; TABACH, R. Antiulcer effect of the pepper trees *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-da-praia) and *Myracrodruon urundeuva* Allemão, Anacardiaceae (aroeira-do-sertão). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 20, n. 2, p. 140-146, 2010.

CARVALHO, J. A. M.; PINHEIRO, P. F.; MARQUES, C. S.; BASTOS, L. R.; BERNADES, P.C. Composição química e Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo de Pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius*). **V semana de Engenharia Química UFES**, v. 4, n.1, 2017.

CARVALHO, M. G.; MELO, A. G. N.; ARAGÃO, C. F. S.; RAFFIN, F. N.; MOURA, T. F. A. L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: chemical composition, biological properties and toxicity. **Revista Brasileira Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 15, n. 1, p. 158-169, 2013.

CEOLIN, T. *et al.* Plantas medicinais utilizadas como calmantes por agricultores ecológicos da região Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Journal of Nursing UFPE**, v. 4, 1034-1041, 2009.

CERUKS, C. H. *et al.* Constituintes Fenólicos Polares de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Química Nova**, v. 30, n. 3, 597-599, 2007.

CERUKS, M.; ROMOFF, P.; FAVERO, A. O.; LAGO, J. H. G. Constituintes fenólicos polares de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Revista Química Nova**, v. 30, n. 3, p. 597-599, 2007.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1991.

DANNENBERG, G. S.; FUNCK, G. D.; MATTEI, F. J.; SILVA, V. P.; FIORENTINI, A. M. Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 36, p. 120-127, 2016.

DANNENBERG, G. S.; FUNCK, G. D.; DA SILVA, W. P.; FIORENTINI, A. M. Essential oil from pink pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action. **Food Control**, v. 95, p. 115-120, 2019.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZEZYNSKYJ, N.; PRADO, M. R. M. **Atividade antimicrobiana de Schinus terebithifolius Raddi**. 2004. Tese (Doutorado em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N.; PRADO, M. R. M. Antimicrobial activity of Schinus terebithifolius Raddi. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 617-622, 2005.

DUKE, J. A.; BOGENSCHUTZ-GODWIN, M. J.; CELLIER, J; DUKE PAK, C. R. C. Handbook of medicinal spices: Boca Raton London New York Washington. **Int. J. Pharmaceut.**, v. 483, p. 220-243, 2015.

FILIPPIS, F. M. **Extração com CO2 supercrítico de óleos essencial de Honsho e Ho-sho-experimentos e modelagem**. 2001. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) –, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

FRANÇA, I. S. X.; SOUZA, J. A.; BAPTISTA, R. S.; BRITTO, V. R. S. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Rev. Bras. Enferm.**, v. 61, n. 2, p. 201-208, 2008.

FUKUMASU, H.; LATORRE, A.O.; BRACCI, N.; GÓRNIK, S.L.; DAGLI, M.L.Z. Fitoterápicos e potenciais interações medicamentosas na terapia do câncer. **Rev. Bras. de Toxicol.**, v. 21, n. 2, p. 49-59, 2008.

GEHERKE, I. T. S. **Estudo fitoquímico e biológico das espécies Schinuslentiscifolius, Schinus terebithifolius, Schinus molle e Schinus polygamus (Anacardiácea) do RS**. 2012. 185f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GEHRKE, I. T. S.; STUKER, C. Z.; STOLZ, E. D.; MOREL, A. F. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA*. 30., 2007. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, 2007.

GOMES, J. L.; MANN, R. S.; RABLEANI, A. R. C. **Pensando a biodiversidade: Aroeira (Schinus terebinthifolius Raddi)**. São Cristóvão: EUFS, 2013.

GRAVENA, R. A. *et al.* Efeitos fisiológicos e comportamentais do uso do extrato de Valeriana em dietas de codornas em crescimento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 17, n. 3, p. 407-414, 2010.

GRAVENA, R. A. *et al.* Efeitos fisiológicos e comportamentais do uso do extrato de Valeriana em dietas de codornas em crescimento. **Veterinária e Zootecnia**, v. 17, n. 3, p. 407-414, 2010.

GREATTI, V. R.; NEVES, F. T. A.; CORAL, D. J.; WECKWERTH, P. H. Avaliação da atividade antibacteriana “in vitro” da aroeira (schinus terebinthifolius) e da canela (cinnamomum zeylanicum) frente a linhagens gram positivas e gram negativas. **Salusvita**, 2014.

GUNDIDZA, M.; GWERU, N.; MAGWA, M. L.; MMBENGWA, V.; SAMIE, A. The chemical composition and biological activities of essential oil from the fresh leaves of

Schinus terebinthifolius from Zimbabwe. **African J. Biotechnol.**, v. 8, n. 24, p. 7164-7169, 2009.

HERINGER, A. P. **Aspectos Químicos, ecológicos e farmacológicos de Schinus terebinthifolius Raddi**. 2009.187f. Dissertação (Mestrado em Química de Produtos Naturais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

JACQUES, R. S. **Caracterização química da erva mate (Ilex paraguariensis):** aplicação de diferentes processos de extração e influência das condições de plantio sobre a composição química. 2005. Tese (Doutorado em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

JOHANN, S.; SÁ, N.P.; LIMA, L. A.; CISALPINO, P.; COTA, B. B.; ALVES, T. M. A.; SIQUEIRA, E. P.; ZANI, C. L. Antifungal activity of schinol and a new biphenyl compound isolated from Schinus terebinthifolius against the pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis*. **Annals of Clin. Microbiol. Antimicrob.**, v. 9, n. 30, p. 01-06, 2010.

KASSEM, M. E.; EL-DESOKY, S.; SHARAF, M. Biphenyl esters and biflavonoids from the fruits of Schinus terebinthifolius. **Chemistry of Natural Compounds**, v. 40, p. 447-50, 2004.

KHALED, F.; EL-MASSRY, EL-GHORAB, A. H.; SHAABAN, H. A.; SHIBAMOTO, T.; J. **Agric. Food Chem.**, v. 57, p. 5265, 2009.

KLEIN, A. P. P.; SOUZA, J. **Otimização do processo de obtenção do óleo essencial de folhas frescas e secas de capim-annoni-2 (Eragrostis plana Nees) por hidrodestilação**. 2012. 35f. Tese (Dissertação em Química) - Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012.

LENZI, M.; ORTIE, A. I **Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de Schinus terebinthifolius Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil**, Curitiba: CCA/Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

LIMA, J. S. **Diversidade genética e RNA de isolates de Colletotrichum spp.** Endofíticos da planta medicinal Schinus terebinthifolius Raddi (aroeirão). 2008. 102f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

LIMA, E. O. *et al.* Schinus terebinthifolius Raddi: avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. **Infarma-Ciências Farmacêuticas**, v. 16, n. 7/8, p. 83-85, 2013.

LIMA, M. R. F.; LUNA, J. D. S.; SANTOS, A. F.; ANDRADE, M. C. C.; SANT'ANA, A. E. G.; GENET, J. P.; MARQUEZ, B.; NEUVILLE, L.; MOREAUN, N. Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. **Journal Ethnopharmacology**, p. 105 -137, 2006.

LORENZI H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras. Instituto Plantarum**, Nova Odessa, v. 2, 1998.

MACHADO S. R.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Estrutura e desenvolvimento de canais

secretores em frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Acta Botânica Brasílica**, v. 15, n. 2, p. 189-95, 2001.

MARTÍNEZ, M. J.; ALONSO, G. N.; BADELL, J. B. Actividad antimicrobiana Del *Schinus terebinthifolius* Raddi (Copal). **Revista Cubana de Plantas Medicinales**, La Habana, v. 1, n. 3, p. 37-39, 1996.

MARTÍNEZ, M. J.; ALONSO, G. N.; BADELL, J. B. Actividad antimicrobiana Del *Schinus terebinthifolius* Raddi (Copal). **Revista Cubana de Plantas Medicinales, La Habana**, v. 1, n. 3, p. 37-39, 1996.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas**. 2. ed. Fortaleza: EUFC, 1994.

MELECCHI, M. I. S.; PÉRES, V. F.; DARIVA, C.; ZINI, C. A.; ABAD, F. C.; MARTINEZ, M. M.; CARAMÃO, E. B. Optimization of the sonication extraction method of *Hibiscus tiliaceus* L. flowers. **Ultrasonics Sonochemistry**, v. 13, p. 242-250, 2006.

MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. **Desenvolvimento de fitoterápicos**. São Paulo: Robe, 2000.

MIRANDA, M. V.; FIRMO, W. C. A.; PEREIRA, L. P. L. A.; DIAS, C. N.; CASTRO, N. G.; OLEA, R. S. G.; MORAES, D. F. C.; SILVEIRA, L. M. S. Controle de qualidade de amostras comerciais de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís-MA. **Biota Amazônica**, Macapá, v. 6, n. 1, p. 83-90, 2016.

NISHIMOTO, K.S., SOUZA, M.S., **Extração do óleo essencial da *Schinus terebinthifolius* Raddi e avaliação da eficiência bacteriana do sabonete desenvolvido**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química) – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2016.

OLIVEIRA, R. A. G. *et al.* Estudo da interferência de óleos essenciais sobre a atividade de alguns antibióticos usados na clínica. **Revista Brasileira de farmacognosia**, v. 16, n. 1, p. 77-82, 2006.

PADILHA, W. W. N. Estudo do efeito antimicrobiano de *Schinus terebinthifolius* sobre *Staphylococcus aureus* em infecções cutâneas. ANAIS 580 *In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC*. 580., 2006. **Anais [...]**. Florianópolis, 2006.

PINHEIRO, A. L. **Produção de óleos Essenciais**. Viçosa: CPT, 2003.

PIRES, L. L. S.; SANTOS, A. F. Ação Antibacteriana e Composição Fenólica do Óleo Essencial dos Frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi frente a Patógenos Multirresistentes. **Rev. Virtual Quim.**, 2020.

GREATTI, V. R. *et al.* Atividade antibacteriana in vitro de pastas de hidróxido de cálcio associadas à bioprodutos frente a linhagens gram positivas e gram negativas. **Salusvita**, v. 32, n. 3, p. 297-305, 2013.

PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; NOHYNEK, L.; MEIER, C.; KÄHKÖNEN, M.; HEINONEN, M.; HOPIA, A.; OKSMAN-CALDENTY, M. K. Antimicrobial properties of phenolic

compounds from berries. **J. App. Microb.**, v. 90, p. 494-507, 2001.

QUEIRES, L. C. S.; RODRIGUES, L. E. A. Quantificação das substâncias fenólicas totais em órgãos da aroeira *Schinus terebinthifolius* (Raddi). **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v. 41, n. 2, p. 247-253, 1998.

RODARDS, K.; Strategies for the determination of bioactive phenols in plants, fruit and vegetables. **Journal of chromatography A- Review** n°. 1000, p. 657-691, 2003;

ROSAS, E. C.; CORREA, L. B.; PÁDUA, T. A.; COSTA, T. E. M. M; MAZZEI, J. L.; HERINGER, A. P.; BIZARRO, C. A.; KAPLAN, M. A. C.; FIGUEIREDO, M. R.; HENRIQUES, M. G. Anti-inflammatory effect of *Schinus terebinthifolius* Raddi hydroalcoholic extract on neutrophil migration in zymosan-induced arthritis. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 175, p. 490–498, 2015.

SANTOS, C. V. C. **Avaliação do efeito dos extratos aquoso e metanólico da *Schinus terebinthifolius*, Raddi (Aroeira) sobre culturas de esplenócitos murinos sobre a bactéria *Corynebacterium pseudotuberculosis***. 2010. Tese (Doutorado em Imunologia) - Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

SANTOS, A. C. A.; ROSSATO, M.; AGOSTINI, F.; SANTOS, P. L.; SERAFINI, L. A.; MOYNA, P.; DELLACASSA, E. Avaliação química mensal de três exemplares de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 1011-1013, 2007.

SANTOS, M. A.; LIMA, R. A.; SILVA, A. G.; LIMA, D. K. S.; SALLET, L. A.; TEIXEIRA, C. A. D.; FACUNDO, V. A. Composição química e atividade inseticida do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). **Rev. bras. Plantas med.**, v. 15, n. 4, 2013.

SANTOS, O. J. *et al.* *Schinus terebinthifolius* Raddi (anacardiaceae) no processo de cicatrização de gastrorrafias em ratos. **ABCD**, v. 25, n. 3, p. 140-146, 2012.

SAWAYA, A. C. H. F. “**Análise da composição química de própolis brasileira por espectrofotometria de massas**”. 2006. 87f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SILVA, M. G. F. **Atividade antioxidante e antimicrobiana in vitro de óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de manjerona (*Origanum majorana* L.) e manjeriço (*Ocimum basilicum* L.)**. 2011. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

SOARES, D. G. S.; OLIVEIRA, C. B.; LEAL, C.; DRUMOND, M. R. S.; PADILHA, W. W. N. Susceptibilidade in vitro de bactérias bucais a tinturas fitoterápicas. **Rev. Odont. Ciên.**, v. 21, n. 53, p. 232-237, 2006.

TEMPLE, N.J. Antioxidants and disease: More questions than answers **Nutrition Research**, v.20, n.3, p 449-459, 2000;

ULIANA, M. P.; FRONZA, M.; SILVA, A. G.; VARGAS, T. S.; ANDRADE, T. U.;

SCHERER, R. Composition and biological activity of Brazilian rose pepper (*Schinus terebinthifolius* Raddi) leaves. **Industrial Crops and Products**, v. 83, p. 235-240, 2016.

SONIA C. N. QUEIROZ, CAROL H. COLLINS E ISABEL C. S. F. JARDIM Métodos de extração e/ou concentração de compostos encontrados em fluidos biológicos para posterior determinação cromatográfica. **Rev. Quim. Nova**, Vol. 24, No. 1, 68-76, 2001.

VALE, N. B. Biblioteca virtual do estudante brasileiro: aroeira A farmacobotânica ainda tem lugar na moderna anestesiologia? **Rev. Bras. Anesthesiol.**, v. 53, n. 3, p. 368-380, 2002.

VIANA, G. S. B.; MATOS, F. J. A.; BANDEIRA, M. A. M.; RAO, V. S. N. **Aroeiras-doSertão: Estudo Botânico, Farmacognóstico, Químico e Farmacológico**. 2. ed. Fortaleza: EUFC, 1995.

ZACARÃO, P. C.; PILETTE, R. **Estudo da propriedade antimicrobiana dos óleos essenciais de alho (*Allium Sativum*), pimenta do reino (*Piper Nigrum*) e pimenta rosa (*Schinus molle*) para aplicação em frangos temperados**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2013.

