

CENTRO UNIVERSITÁRIO GUAIRACÁ
SESG - SOCIEDADE DE EDUCAÇÃO SUPERIOR UNIGUAIACÁ LTDA
BACHARELADO EM FARMÁCIA

EZIELE OLENICZ DE ANDRADE

**ATIVIDADE MICROBIOLÓGICA E ANÁLISE FARMACOGNÓSTICA DO *Zingiber
officinale***

Guarapuava

2021

EZIELE OLENICZ DE ANDRADE

ATIVIDADE MICROBIOLÓGICA E ANÁLISE FARMACOGNÓSTICA DO *Zingiber officinale*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Uniguairacá, para obtenção do grau de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Hanan Sleiman

Guarapuava

2021

RESUMO

As plantas possuem muitas propriedades medicinais e várias delas são estudadas, pois contém metabólitos secundários que possuem atividades farmacológicas. E uma dessas plantas é *Zingiber officinale*, conhecida popularmente como gengibre que possui ativos em sua composição que tem ação antimicrobiana, anti-inflamatória, antiparasitário e antioxidante, podendo ser utilizada em forma de raiz, pó, xarope, chá, cru e extrato. Este trabalho teve por objetivo avaliar os compostos fitoquímicos, taninos e flavonóides, e também a ação antimicrobiana do gengibre. Essa raiz foi obtida na forma a granel na cidade de Guarapuava-Pr, os testes laboratoriais foram realizados de acordo com a 6ª edição da Farmacopéia Brasileira, os testes foram qualitativo para determinação de taninos e flavonóides e avaliação antimicrobiana do gengibre. De acordo com os resultados obtidos, o extrato aquoso apresentou pequena ação antimicrobiana frente à bactéria *Staphylococcus aureus*, com uma média das triplicatas de 0,23 mm na concentração de 75%. Para *Escherichia coli* não formou-se nenhum halo de inibição. Para os testes fitoquímicos os taninos obtiveram resultado positivo para gelatina e acetato de chumbo, nos testes para flavonóides as reações foram negativas tanto para reação de Shinoda como para reação de Pew. Com isso conclui-se que devem ser empregadas novas metodologias em diferentes concentrações, pois, o gengibre possui muitos ativos com várias ações terapêuticas de grande importância.

Palavras-chave: Gengibre; Ação farmacológica; Antimicrobiano.



ATIVIDADE MICROBIOLÓGICA E ANÁLISE FARMACOGNÓSTICA DO *Zingiber officinale*

FILIAÇÃO

¹Acadêmica do Curso de Farmácia
do Centro Universitário
Uniguairacá. E-mail:
ezieleolenicz123@gmail.com

²Doutora em Ciências Farmacêuticas
e Docente do curso de Farmácia,
UniGuairacá, Guarapuava –PR,
Brasil. E-mail:
hananslgr@hotmail.com

AUTORAS

EZIELE OLENICZ DE ANDRADE¹
HANAN SLEIMAN²

INTRODUÇÃO

As plantas são utilizadas desde os antepassados para alimentação, artesanato, fabricação de bebidas, matéria prima para caça e vestimentas (BRAGA, 2011). O documento mais antigo registrado com várias plantas medicinais é o Pen Ts'ao, escrito aproximadamente 2800 a.C. por Shen Nung um chinês, outro erudito que também relata a utilização de plantas para tratamento de patologias é chamado de papiro, escrito em 1500 a.C. por, Ebers um egiptólogo alemão (ALMEIDA, 2011).

Com o avanço na tecnologia e da medicina, as plantas começaram a ser mais estudadas, pois, na sua estrutura há substâncias farmacológicas importante (BRASIL, 2014). Esses produtos naturais possuem inúmeros compostos que podem ser encontrados em forma de extratos ou óleos essenciais, a qual vem se destacando, pois há propriedades com potencial antimicrobiano, anti-inflamatórios, antioxidantes (LIMA *et al.*, 2021).

O uso de medicamentos, em especial os antibióticos, de maneira inadequada e indiscriminada e também o descarte incorreto de medicamentos em lixo comum, solo, pias e vasos, levaram à resistência bacteriana, assim surgiram as denominadas “superbactérias”, sendo elas resistentes aos antibióticos (PINTO *et al.*, 2014). Esses seres se multiplicam rapidamente fazendo mutação no seu gene e assim mudam a conformação (GUIMARÃES *et al.*, 2010).

Uma planta com diversos estudos é o *Zingiber officinale*, da família Zingiberaceae, conhecida também como gengibre, foi retratada pela primeira vez por um botânico William Roscoe, nos anos de 1753 a 1813 (PALMEIRA *et al.*, 2019). É uma planta de regiões tropicais que teve origem no sul da Ásia e do Arquipélago Malaio (NICÁCIO *et al.*, 2018).

A morfologia das folhas são dísticas e basilares globras desprovidas de pêlos com estrias longitudinais, o caule é ereto com 30 a 120 cm de altura, contém flores em forma de espiga ovóide com coloração verde-amarelada. Seu rizoma contém ramificações subterrâneas horizontais de 4-10 cm de comprimento e 4-20 cm de largura, é rugoso e recoberto de anéis com coloração parda acinzentada (MANSINI, 2013). Na microscopia as células parenquimatosas finas com glândulas de amido em formato oval com diâmetro de 15-20 μm (LEONEL, 2007). A endoderme tem cor marrom claro com tecido e células parenquimatosas (ELPO & NEGRELLE, 2004).

Esse rizoma pode ser utilizado na forma de chá por infusão, seco, fresco, tintura, óleo e xarope, é rico em nutrientes e vitaminas, possui compostos flavorizantes que dão o aroma ardente e sabor picante e também metabólitos secundários como taninos e flavonóides (SOUSA *et al.*, 2019). Os compostos fenólicos inibem os radicais livres responsáveis por causar várias patologias (GODÍNEZ *et al.*, 2016).

Contém ações farmacológicas responsável pelo composto 6 - gingerol como ação anti-inflamatória, anti-helmíntico a qual altera o pH e reduz a absorção de glicose, sendo a principal forma de nutrição parasitária (MEDEIROS, 2017). A ação antimicrobiana está relacionada com os metabólitos secundários: flavonoides, compostos sesquiterpenóides como o gingerol, shogaol, e os óleos voláteis, os quais possuem ações sobre bactérias gram-positivas e gram-negativas, sendo que a ação pode ser reduzida, pois depende muito do armazenamento e temperatura do extrato (GULL *et al.*, 2012).

O efeito adverso causado está associado à alta dosagem, quando administrado em grande quantidade por via oral, o paciente pode apresentar problemas gástricos e também mal-estar. Por serem fototóxicos os óleos essenciais não devem ser aplicados na pele e ter exposição solar (CONCEIÇÃO, 2013).

Portanto, esse trabalho teve por finalidade avaliar a qualidade do gengibre comercializado no supermercado de Guarapuava-PR, avaliando também a atividade antimicrobiana frente a bactérias *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

OBJETIVOS

Objetivo geral:

Realizar a análise farmacognóstica do rizoma de *Z. officinale*, popularmente conhecido como gengibre, e avaliar a atividade antimicrobiana do extrato aquoso deste, comercializado na cidade de Guarapuava - PR.

Objetivos específicos:

- Análise qualitativa de fitoquímicos taninos;
- Análise qualitativa de fitoquímicos flavonóides;
- Preparo do extrato aquoso pelo método de decoção;
- Preparo do meio de cultura;
- Avaliação da atividade antimicrobiana do extrato aquoso de *Z. officinale*, sobre as bactérias *S. aureus* e *E. coli*.

MÉTODO

As metodologias explanadas e executadas abaixo são baseadas na Farmacopéia Brasileira, 6ª Edição, 2019.

Para o preparo do extrato, foi utilizado 1 amostra do gengibre em forma de rizoma, adquirido a granel. A amostra foi obtida em um mercado da cidade de Guarapuava, Paraná, no mês de outubro de 2021.

Os experimentos foram realizados, nos laboratórios da UniGuairacá, Guarapuava- PR. Todos os equipamentos, vidrarias e reagentes necessários estavam disponíveis nos laboratórios.

Análise qualitativa de taninos

Para a obtenção do extrato aquoso, foi preparado um decocto por 15 minutos com 5 g da droga vegetal (Figura 1) cortada em pedaços pequenos com 100 mL de água destilada, após 15 min foi filtrado e deixado resfriar o extrato aquoso. Logo em seguida, o extrato foi distribuído em 3 tubos de ensaio identificados (1,2,3).

Figura 1. Rizoma de *Z. officinale* utilizado para realizar os testes.



Fonte: Autora, 2021.

Tubo 1: Gelatina –Foram adicionados 2 mL do extrato, 2 gotas de HCL diluído, com solução de gelatina a 2,5% gota a gota, é observado reação positiva com formação de precipitado.

Tubo 2: Cloreto férrico - Foi realizado o teste com 2 mL do extrato , com adição de 10 mL de água destilada e 2 - 4 gotas de $FeCl_3$ a 1% de metanol. O resultado é observado a cor verde para taninos condensados e azuis para taninos hidrolisáveis.

Tubo 3: Acetato de chumbo – Foram adicionados 5 mL do extrato, 10 mL de ácido acético a 10%, 5 mL de acetato de chumbo a 10%, após uns minutos consegue-se observar a precipitação esbranquiçada se reação positiva para taninos hidrolisáveis.

Análise qualitativa de flavonóides:

Para obtenção do extrato foi fervido 1g do gengibre limpo e cortado em pedaços, em decocto com 10 mL de solução de etanol a 70% por 2 minutos, logo em seguida foi coado com uma peneira. O extrato foi distribuído em 2 tubos de ensaio identificados (1, 2).

Tubo 1: Reação de Shinoda – Foram adicionados 2 mL do extrato hidroalcoólico do gengibre, aproximadamente 6 fragmentos de magnésio metálico e 1 mL de HCL. Se positivo a reação para flavonóides é observado a coloração rósea avermelhada.

Tubo 2: Reação de Pew – Foram adicionados 3 mL do extrato hidroalcoólico em um vidro relógio, deixado na estufa por aproximadamente 30 minutos até secagem completa. Logo após foram acrescentados 3 mL de metanol e transferido o conteúdo do vidro relógio para um tubo de

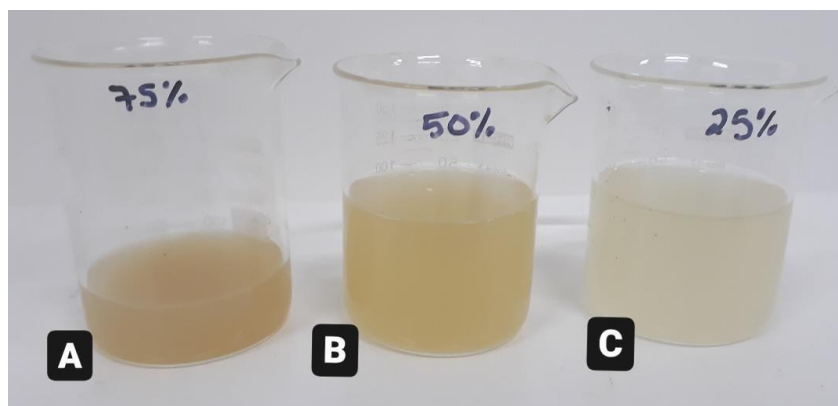
ensaio e adicionado uma pequena porção de zinco metálico com mais ou menos três gotas de HCl concentrado. Se acontecer o desenvolvimento lento de coloração vermelha a reação é positiva.

Preparo do extrato aquoso e do meio de cultura

Foram adquiridos 200 g das raízes de *Z. officinale* em um supermercado no município de Guarapuava-PR, em seguida foi lavado com auxílio de uma esponja em água corrente, e cortado em pedaços menores com casca. Foram pesados 75 g de gengibre e recoberto com água até atingir 100 mL para obter o decocto por 15 minutos. Após a ebulição foi filtrado com auxílio de uma peneira e deixado resfriar. As concentrações finais obtidas foram: 75%, 50% e 25% (Figura 2).

Os extratos não foram autoclavados, pois estes apresentam metabólitos secundários não resistentes a altas temperaturas e podem ser degradados.

Figura 2. Extrato aquoso preparado com rizomas de *Z. officinale* nas concentrações de 75%, 50% e 25%.



Fonte: Autora, 2021.

O meio de cultura foi preparado conforme as instruções do fabricante, a partir de uma base desidratada disponível comercialmente, onde foram suspensos 36 g do ágar Mueller Hinton em 1 litro de água destilada e aquecido até completa dissolução e em seguida foi esterilizado em autoclave a 121°C por 15 minutos. Imediatamente após passar pela autoclave, foi resfriado em banho-maria entre 45 e 50°C. Em seguida, foi despejado o meio recém-preparado e resfriado em placas de Petri de fundo chato, em vidro, numa superfície horizontal, para garantir uma profundidade uniforme de aproximadamente 4 mm.

Foi deixada uma amostra representativa das placas para confirmar sua esterilidade, mediante a sua incubação a 30 - 35°C, durante 24 horas. Antes da sua utilização, as placas foram retiradas da geladeira 20 - 30 minutos para alcançarem a temperatura ambiente antes da execução dos testes (BRASIL, 2003).

Obtenção de cepas e isolamento e preparos para inoculação em meio de cultura

As cepas utilizadas de *S. aureus* e *E. coli* foram preparadas em suspensão bacteriana, utilizando solução salina estéril a 0,9% com auxílio de uma alça bacteriana. Esta suspensão foi submetida à avaliação com o grau 0,5 da escala de Mac Farland. Logo a seguir, as bactérias foram semeadas no meio de cultura, suavemente em todas as direções da placa pela técnica de esgotamento com auxílio de um swab próximo do bico de Bunsen para evitar a contaminação. Após 15 minutos de secagem, com o auxílio de uma pinça flambada e resfriada, os discos foram colocados sobre a superfície do meio inoculado, exercendo-se uma leve pressão com a ponta da pinça para melhor adesão, esses discos foram feitos de papel filtro e esterilizado em autoclave (LABORCLIN, 2017).

Teste do halo

Após a semeadura das culturas ativas das bactérias *S. aureus* e *E. coli* em ágar Müeller Hinton, foram utilizadas 3 placas de Petri para a cultura de *S. aureus* e 1 placa para *E. coli*, essa placa foi dividida em 4 partes. Nessas placas foi testada a eficiência antimicrobiana do extrato da planta *Z. officinale* nas concentrações de 75%, 50% e 25%, mediante teste de halo. Nos discos foram inoculados 10 uL das concentrações estipuladas.

Para testar a ação antimicrobiana frente a *S. aureus*, em cada placa de Petri foi utilizado 4 discos de papel filtro com 3 alíquotas de 10 uL da concentração de 75%, 1 controle negativo sendo o disco de água e 1 controle positivo o antibiótico amoxicilina/ácido clavulânico. E foi repetido esse processo para as concentrações de 50% e 25% em outras 2 placas.

Para testar a ação antimicrobiana frente a bactéria *E. coli* foi utilizada 1 placa dividida em quatro partes, a qual recebeu as 3 alíquotas das concentrações de 75%, 50% e 25% que foram colocadas 10 uL nos discos de papel filtro, 1 disco de controle negativo a água e 1 controle positivo o antibiótico ciprofloxacino.

Todas as placas foram incubadas na estufa a 37°C por 48 horas. Para o teste de difusão em disco foi considerado com atividade inibitória a formação de halos os quais foram medidos com auxílio de uma régua milimetrada.

O teste de sensibilidade antimicrobiano pode ser definido como a resposta *in vitro* de um organismo a um agente antimicrobiano nas concentrações séricas e teciduais que este agente pode alcançar quando as doses utilizadas normalmente prescritas deste agente são utilizadas. São categorizadas em interpretação sensível quando a infecção causada por um isolado pode ser tratada com uma dosagem de antimicrobiano recomendado apropriada. Já na intermediária causada por um isolado em locais do corpo onde os medicamentos ficam concentrados fisiologicamente ou prescrição de dosagem mais alta, indica uma “zona tampão” que impediria fatores técnicos. Na interpretação resistente, significa que os antimicrobianos são resistentes aos isolados, ou seja, as concentrações prescritas para tratamento não são eficientes (BRASIL, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na determinação de testes fitoquímicos para metabólitos secundários (taninos e flavonoides) do rizoma *Z. officinale*, foram qualitativos e estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Resultados dos testes para determinação de taninos através do extrato aquoso do gengibre, os resultados negativo (-) a qual não houve presença e positivo (+) com presença do metabólito secundário.

Tubo	Teste de Taninos	Resultado
1	Gelatina 2,5%	+
2	Cloreto Férrico 1%	-
3	Acetato de Chumbo 10%	+

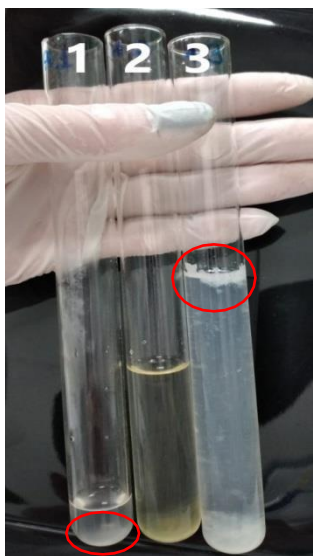
Fonte: Autora, 2021.

No presente trabalho foi observada reação positiva de taninos para o teste de gelatina no (tubo 1), um fino precipitado e acetato de chumbo (tubo 3) consegue-se observar a presença de aglutinação esbranquiçada conforme a Figura 3, por outro lado o teste de FeCl_3 deu negativo tubo 2. Segundo Rodrigues & Lira (2013), seus testes para determinação de taninos foi positivo apenas para acetato de chumbo, o autor realizou uma extração hidroalcoólica do gengibre por maceração, no teste de gelatina e cloreto férrico não obteve resultados positivos.

Monteiro *et al.*, (2005) relatou que os taninos agem em ligação de pontes de hidrogênio com proteínas, gelatinas e alcalóides formando um complexo insolúvel em água, por isso que no teste de gelatina consegue-se observar a precipitação se a reação positiva. Também por serem bastante oxidáveis os taninos levam influência de metais como cloreto férrico ou enzimas vegetais formando um escurecimento em suas soluções quando presente.

Os taninos são compostos fenólicos, que na planta possuem uma função de proteção contra outro agente herbívoro e da radiação solar. Também agem em processos de cicatrizações externas em feridas, queimaduras e inflamações por serem compostos que são altamente reativos, formam complexos entre proteínas e polissacarídeos formando uma camada protetora sob os tecidos epiteliais da pele. Os taninos agem como antimicrobianos e agentes anticarcinogênicos por serem antioxidantes os taninos também capturam os radicais livres neutralizando os oxigênios reativos por serem agentes doadores de elétrons, agindo como um inibidor pró-oxidativo (COSTA, 2016).

Figura 3. Testes de taninos realizados com o extrato aquoso de gengibre, tubo 1 gelatina 2,5% consegue-se observar a presença de um fino precipitado, tubo 2 cloreto férrico 1% e tubo 3 acetato de chumbo 10% observa um aglutinado esbranquiçado.



Fonte: Autora, 2021.

Tabela 2. Resultados dos testes para determinação de flavonóides através do extrato hidroalcoólico do gengibre, os resultados negativos (-) a qual não houve presença e positivo (+) com presença do metabólito secundário.

Tubo	Teste de Flavonóides	Resultado
1	Reação de Shinoda	-
2	Reação de Pew	-

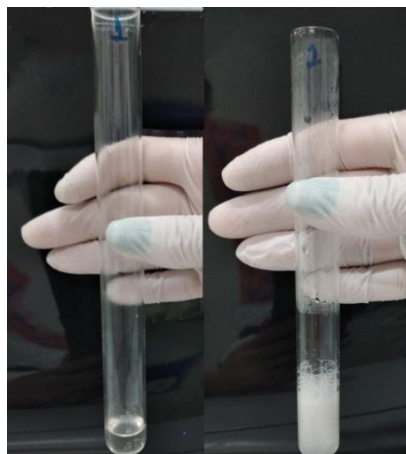
Fonte: Autora, 2021.

Para flavonóides também não ocorreram reações positivas. Estes foram avaliados pelos métodos de Shinoda e Pew conforme a Figura 4.

Gomez & Keyly (2018) tiveram resultados positivos para flavonóides em raízes de *Z. officinale*, pelo método de Shinoda. De acordo com Barbosa (2014), os metabólitos secundários podem sofrer interferência por fatores externos como clima, quantidade de água, radiação ultravioleta, temperatura e cultivo. Esses compostos possuem ações antidiabéticas, antioxidantes, anti-inflamatórias, e anticancerígenas (AKBARI *et al.*, 2016).

Rodrigues & Lira (2013) utilizou o mesmo método de Pew, o qual também não obteve presença de flavonoides durante a determinação. De acordo com Santos *et al.*, (2017), foi determinado a presença de flavonoides no gengibre através de métodos espectrofotométricos onde a epicatequina foi avaliada por mL do extrato dentre as hortícolas, o gengibre foi o que apresentou o teor mais elevado de flavonóides totais com um resultado de $219 \pm 50 \mu\text{g EEC/mL}$. Hassan *et al.*, (2017) avaliaram a determinação de flavonóides pela extração aquosa e hidroalcoólica e obteve resultados positivos para os dois testes.

Figura 4. Resultado do teste para determinação de flavonóides pela extração hidroalcoólica do gengibre pelas reação de Shinoda e reação de Pew com resultados negativos.

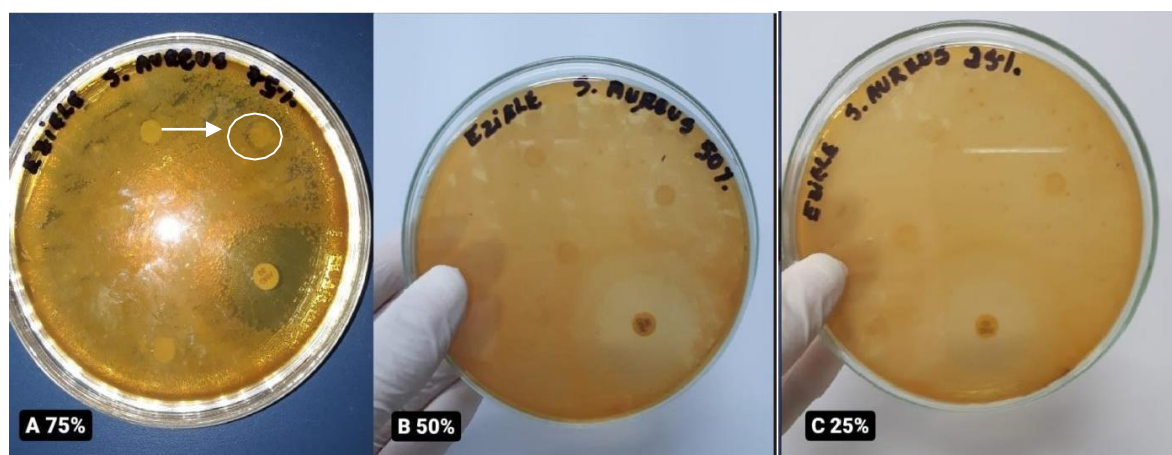


Fonte: Autora, 2021.

Na Tabela 3 está descrito a média das triplicatas dos resultados das análises microbiológicas realizadas com o extrato aquoso do gengibre, frente a bactéria *S. aureus*. Foi realizada essa análise em 3 concentrações 75%, 50% e 25%, com 1 controle positivo e 1 controle negativo. Na Figura 5 na imagem A consegue-se observar a formação de um halo de inibição de 0,23 mm para *S. aureus* na concentração de 75%, o controle positivo da amoxicilina com ácido clavulânico formaram um halo significativo. Já nas

concentrações de 50% e 25% (imagem B e C) não teve nenhum halo de inibição apenas o controle positivo.

Figura 5. Resultados dos testes realizados com extrato aquoso do gengibre em 75%, 50% e 25% para *S. aureus* em triplicatas. Na imagem A consegue observar a formação de halo de inibição na concentração de 75%, já nas concentrações de 50% e 25% não há formação de halos, apenas o controle positivo antibiótico amoxicilina/ácido clavulânico teve halo de inibição.



Fonte: Autora, 2021.

Tabela 3. Média das concentrações do halo de inibição antimicrobiano do extrato aquoso do gengibre, para a bactéria gram positiva *S. aureus*, medido em milímetros.

Microorganismo	Extrato 75%	Extrato 50%	Extrato 25%	Água
<i>S. aureus</i>	0,23	0	0	0

Fonte: Autora, 2021.

De acordo com Teles *et al.*, (2019), seus resultados obtidos no trabalho foram excelentes, o extrato hidroalcoólico preparado por folhas e rizomas do gengibre foi macerado e teve uma alta sensibilidade com potencial bacteriano com 10,7 mm para *S. aureus*.

Já o autor Cutrim (2017), utilizou o padrão de sensibilidade adotado por Carovic-Stanko *et al.*, (2010), a qual considera se fortemente halo de inibição entre 15 mm, zona moderada em 10-15 mm e a qual não teve resultados de inibição conforme o trabalho do Cutrim (2017), inferior a 10 mm de halo para *S. aureus*, ele utilizou óleos essenciais do gengibre já comercializados. Benincá *et al.*, (2018) utilizou o método de ágar difusão, o qual obteve os óleos essenciais de gengibre através de fornecedores comerciais e também não teve ação inibitória para nenhuma das 16 cepas de *S. aureus* isoladas.

Reis *et al.*, (2020), também realizaram teste com os óleos essenciais comercializados e dentre eles está o gengibre, eles utilizaram as bactérias *S. aureus*, *E.coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* ressalta que o óleo essencial do gengibre foi efetivo apenas para *L. monocytogenes* e nas 3 concentrações mais elevada que foi utilizada.

De acordo com Medeiros *et al.*, (2017), a atividade antimicrobiana pode ter alterações em fatores externos como a temperatura, tempo de armazenamento e como o extrato é apresentado,

pois isso influencia na redução do halo de inibição. Além de fatores externos, o solvente utilizado também pode ter influência no halo de inibição, pois, as propriedades antimicrobianas estão associadas aos compostos não voláteis os quais são difícil extração, os solventes orgânicos com o etanol são mais miscíveis, portanto apresentam uma maior sensibilidade antimicrobiana comparada com a extração aquosa (Sousa, 2019).

Chaves *et al.*, (2013) explica que as plantas sofrem interferência na quantidade dos metabólitos secundários com a mudança do clima, quantidade de água, solo, intensidade de luz e essas condições ambientais influenciam nas propriedades medicinais das plantas, pois estão interligadas entre as condições ambientais e os metabólitos secundários com isso podem reduzir as ações farmacológicas da planta.

Por outro lado, a bactéria *S. aureus* é a mais virulenta do seu gênero (LIMA *et al.*, 2015). São patógenos gram positivos que possuem uma morfologia em forma de cocos, com arranjos que podem ser visualizados isolados ou agrupados formando um cacho de uva, por exemplo (FEITOSA *et al.*, 2017). Possuem na superfície externa na maioria das cepas o fator de coagulação e também uma cápsula de polissacarídeos externa que reveste a parede celular, que impedem a fagocitose da bactéria e assim aumentam a sua virulência. Ainda são bactérias que liberam toxinas e enzimas secretoras de substâncias que causam doenças simples como espinhas e furúnculos e patologias mais graves como pericardite, meningite e síndrome do choque tóxico (SANTOS *et al.*, 2007).

Os resultados encontrados do extrato aquoso do gengibre frente às bactérias gram negativas *E. coli*, não formaram halo de inibição, conforme mostra a Figura 6 para nenhuma das concentrações testadas de 75%, 50% e 25% do extrato, apenas formando halo de inibição para o controle positivo, o antibiótico ciprofloxacino como demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4. Concentração do halo de inibição antimicrobiano do extrato aquoso do gengibre, para a bactéria gram negativa *E. coli*, medido em milímetros.

Microorganismo	Extrato 75%	Extrato 50%	Extrato 25%	Água	Ciprofloxacino
<i>E. coli</i>	0	0	0	0	34

Fonte: Autora, 2021.

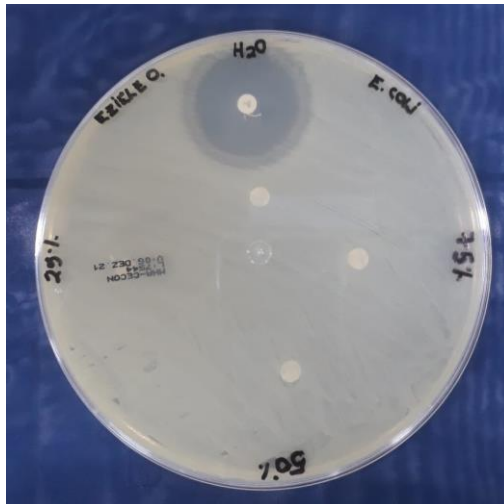
Grégio *et al.*, (2006) obteve os mesmo resultados empregados neste trabalho, sem halo de inibição para *E. coli* e também para *S. aureus*. O autor utilizou outra metodologia de arraste de vapor para a obtenção do óleo essencial e para o extrato etanólico utilizou o Soxhlet a qual não obteve atividade antimicrobiana para ambos os testes, o gengibre possui componentes termolábeis podendo ter perdido seus componentes durante a extração.

Teles *et al.*, (2019) avaliou o potencial bacteriano para *E. coli* e obteve ótimos resultados com halo de inibição de 10,7 mm com o óleo essencial e 9,7 mm com o extrato hidroalcoólico do gengibre. Por outro lado, Lópes *et al.*, (2005), também avaliou os óleos essenciais de várias plantas e dentre elas estava o óleo essencial de *Z. officinale*, a qual foi testado frente vários patógenos, como *S. aureus* e *E. coli*, comparando os óleos testados o do gengibre foi o menos efetivo. Provavelmente esteja relacionado com a metodologia empregada para a extração dos ativos e por serem termolábeis.

No estudo Ashraf *et al.*, (2017), também foi avaliada a capacidade de ação antimicrobiana do gengibre sendo mais eficiente que o antibiótico tetraciclina frente a alguns patógenos, dentre eles a *E. coli*. Conforme a tabela de cortes clínicos para *E. coli* o ciprofloxacino foi sensível tendo um halo de inibição de 34 mm (BrCAST, 2021).

A *E. coli*, é uma bactéria gram negativa em forma de cocos, pertencente à família *Enterobacteriaceae*, são naturais da microbiota entérica portanto, é o agente causador da maioria das infecções no trato urinário (CRUZ *et al.*, 2021). Esse patógeno possui diversos fatores de virulência, como flagelos que auxiliam na locomoção, liberação de toxinas e transferência de genes entre as diferentes cepas (SILVA, *et al.*, 2017).

Figura 6. Placa de Petri semeada com os discos das concentrações 75%, 50% e 25%, controle negativo e positivo, com halo de inibição apenas para o antibiótico ciprofloxacino.



Fonte: Autora, 2021.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso da planta *Z. officinale* testado nas concentrações de 75%, 50% e 25% para *S. aureus*, teve a formação de um pequeno halo de inibição de 0,23 mm na concentração de 75% e *E. coli* não foi efetivamente eficaz na inibição. Por outro lado, quando realizado o teste qualitativo para taninos pode ser observado na sua composição a presença deste metabólito secundário, já no teste de flavonóides as reações foram negativas no extrato hidroalcoólico. Podemos concluir que novas concentrações podem ser utilizadas e testadas, empregando diferentes metodologias de extração, pois muitos fatores externos podem reduzir as concentrações desses fitoquímicos e assim interferir na ação antimicrobiana como por exemplo: tempo de colheita, exposição solar, clima, tempo de armazenamento, temperaturas e água. Com isso conclui-se através dessa pesquisa que a tecnologia e a ciência devem ser utilizadas a favor dessas plantas pois com o uso de antibióticos exacerbados, os compostos naturais são uma alternativa para tratamentos futuros, pois os mesmos contém ativos que já foram comprovados em estudos que há ação antimicrobiana presente na planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKBARI, A. *et al.* The protective effect of hydroalcoholic extract of *Zingiber officinale* Roscoe (Ginger) on ethanol-induced reproductive toxicity in male rats. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, v. 22, p. 609-617, 2016.

ALMEIDA, M.Z. Plantas medicinais. *Revista da Flora Medicinal*, v. 3, p. 1-224, 2011.

ASHRAF, S.A. *et al.* In-vitro antimicrobial activity and identification of bioactive components using GC-MS of commercially available essential oils in Saudi Arabia. *Journal of Food Science and Technology*, v.12, p. 3948 – 3958, 2017.

BARBOSA, N.C. Uma revisão bibliográfica dos fatores antinutricionais: Taninos, inibidores de proteases e lectinas [tese]. Campus Anápolis: Instituto Federal de Goiás; 2014.

BENINCÁ, M.C.; WEBBER, B.; BOHRZ, D.; SANTOS, S.P.; PEIXOTO, C.S.; RODRIGUES, L.B. Suscetibilidade antimicrobiana de *Staphylococcus aureus* frente a óleos essenciais. 2018; v.10, p. 1-6 [Apresentado no X Simpósio de Alimentos, 2018 maio 10-11 Passo Fundo - BR].

BRAGA, C.M. Histórico da utilização de plantas medicinais [tese]. Brasília: Universidade Federal de Goiás; 2011.

BRASIL. Padronização dos Testes de Sensibilidade a Antimicrobianos por Disco-difusão: Norma Aprovada – Oitava Edição. Uma Norma Global Consensual do NCCLS, 2003. Disponível em: https://www.anvisa.gov.br/servicos/audite/manuais/clsi/clsi_OPASM2-A8.pdf. Acesso dia 15 out. 2021.

BRASIL. Resolução RDC Nº 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Brasília DF. 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdc0026_13_05_2014.pdf. Acesso em: 14 de out. 2021.

BrCAST. Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos. Disponível em: <http://brcast.org.br/documentos/>; Acessado dia 31 de novembro de 2021.

CAROVIC-STANKO, K. *et al.* Composition and antibacterial activities of essential oils of seven *Ocimum* taxa. *Food Chemistry*, v.119, p. 196- 201, 2010.

CHAVES, T.P. *et al.* Seasonal variation in the production of secondary metabolites and antimicrobial activity of two plant species used in Brazilian traditional medicine. *African Journal of Biotechnology*, v. 12, p.847-853, 2013.

CONCEIÇÃO, S.F.S.M. Efeitos do gengibre, do alho e do funcho na saúde [tese]. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2013.

COSTA, M.M. Triagem fitoquímica e avaliação da atividade antioxidante da espécie *Hyptis pectinata* [tese]. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Mestrado em Engenharia Química; 2016.

CRUZ, L.F. *et al.* Avaliação do perfil de sensibilidade de *Escherichia coli* isoladas de infecção do trato urinário aos antimicrobianos. *Research, Society and Development*, v. 10, p. 1-10, 2021.

CUTRIM, E.S.M. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais de *Zingiber officinale* Roscoe (gengibre) e *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim) frente às bactérias patogênicas [tese]. São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2017.

ELPO, E.R.S. & NEGRELLE, R.R.B. *Zingiber officinale* Roscoe: Aspectos botânicos e ecológicos. *Visão Acadêmica*, v. 5, n. 1, p. 27-32, 2004.

Farmacopéia Brasileira, 6ª edição. Volume 1, 2019 Disponível em: http://bibliotecadigital.anvisa.ibrct.br/jspui/bitstream/123456/140/1/Farmacopeia_brasileira_6ED_2019_ANVISA.pdf. Acessado dia 31 nov 2021.

FEITOSA, A.C. *et al.* *Staphylococcus aureus* em alimentos. Revista desafios, v. 4, p. 15-31, 2017.

GODÍNEZ, J.R. *et al.* Optimization of physical conditions for the aqueous extraction of antioxidant compounds from ginger (*Zingiber officinale*) applying a box-behnken design. Plant Foods for Human Nutrition, v. 72, n. 1, p. 1-7, 2016.

GOMEZ, R. & KEYLY, A. Efecto hipogluceante de los compuestos fenólicos aislados de los rizomas de *Zingiber officinale* Roscoe “jengibre” em *Rattus norvegicus* “rata” [tese]. Perú: Universidad nacional de sancristóbal de huamanga, 2018.

GRÉGIO, A.M.T. *et al.* Ação antimicrobiana do *Zingiber officinale* frente à microbiota bucal. Estudo de Biologia, v. 28, p. 61-66, 2006.

GUIMARÃES, D.O. *et al.* Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes. Química Nova, v. 33, p. 667-679, 2010.

GULL, I. *et al.* Inhibitory effect of *Allium sativum* and *Zingiber officinale* extracts on clinically important drug resistant pathogenic bacteria. Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials. v.11, p. 1-6, 2012.

HASSAN, A.N. *et al.* Anti-inflammatory effect of *Zingiber officinale* on sprague dawley rats. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, v. 10, p. 353-355, 2017.

LABORCLIN. Disponível em: < file:///C:/Users/Admin/Desktop/TCC/coagulase.pdf > Acesso em: 25 de setembro de 2021.

LEONEL, M. Análise da forma e tamanho de grânulos de amidos de diferentes fontes botânicas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, p. 579–588, 2007.

LIMA, O.F. *et al.* Avaliação do potencial antiaderente do óleo de lavanda contra cepa de *Escherichia coli*. Research, Society and Development, v. 10, p. 1 – 8, 2021.

LIMA, P.F.M. *et al.* *Staphylococcus aureus* e as infecções hospitalares – revisão de literatura. Revista Uningá Review, v. 21, p. 32-39, 2015.

LÓPES, P. *et al.* Solid- and vapor-phase antimicrobial activities of six essential oils: Susceptibility of selected foodborne bacterial and fungal strains. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.53, p. 6939–6946, 2005.

MANSINI, G. Gengibre extrato seco. Viafarma, p. 1-3, 2013.

MEDEIROS, R.O.N.B. Estudo da aplicação na área da saúde do gengibre, sua caracterização química [tese]. Instituto Superior De Ciências Da Saúde Egas Moniz, p. 1- 68, 2017.

MONTEIRO, M.J. *et al.*, Taninos: uma abordagem da química à ecologia. Química Nova, v. 28, p.892-896, 2005.

NICÁCIO, G.L.S. *et al.* Breve revisão sobre as propriedades fitoterápicas do *Zingiber officinale* Roscoe– gengibre. Sinapse Múltipla, v. 7, p. 74-80, 2018.

PALMEIRA, P.T.S.S. *et al.* O uso do gengibre (*Zingiber officinale*) em odontologia: Propriedades e aplicações terapêuticas the use of ginger (*Zingiber officinale*). Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research, v. 27, p. 110-115, 2019.

PINTO, G.M.F. *et al.* Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 19, p. 219–224, 2014.

REIS, B.J. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais contra patógenos alimentares. Brazilian Journal of Health Review, v.3 p. 342- 363, 2020.

RODRIGUES, M.L. & LIRA, R.K. Perfil fitoquímico e biológico do extrato hidroalcoólico dos rizomas do gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). Revista Saúde e Biologia, v.8, p. 44-52, 2013.

SANTOS, A.D. *et al.* *Staphylococcus aureus*: Visitando uma cepa de importância hospitalar. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 43 p. 413- 423, 2007.

SANTOS, I.C. *et al.* Frutas e hortícolas: Análise comparativa dos seus teores em compostos fenólicos e flavonóides totais. *Core*, p. 60-63, 2017.

SILVA, H.R.A. *et al.* Avaliação dos genes de virulência e formação dos biofilmes em *Escherichia coli* isoladas em um laboratório clínico de Presidente Prudente/SP. *Colloquium vitae*, v.09, p. 13-23, 2017.

SOUSA, J.P. *et al.* Breve relato sobre os efeitos terapêuticos do gengibre (*Zingiber officinale*, Roscoe). *Revista Científica FAEMA*, v. 10, p. 44–53, 2019.

TELES, A.M. *et al.* Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim) *Revista Virtual Química*, v. 11, p. 60-81, 2019.