



B1

ISSN: 2595-1661

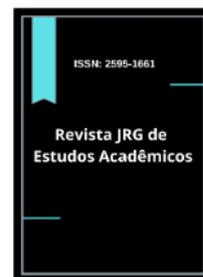
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Atividade antimicrobiana dos extratos aquoso e etanólico de *Zingiber officinale* Roscoe

Antimicrobial activity of aqueous and ethanolic extracts of *Zingiber officinale* Roscoe

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.2291

ARK: 57118/JRG.v8i18.2291

Recebido: 21/06/2024 | Aceito: 26/06/2025 | Publicado *on-line*: 28/06/2025

Erlon de Oliveira Ferreira¹

<https://orcid.org/0009-0008-3958-9496>

<http://lattes.cnpq.br/4872702498222533>

Centro Universitário União das Américas Descomplica, Uniamérica, PR, Brasil

E-mail: erlonoliveira176@gmail.com

Ilo Ba²

<https://orcid.org/0009-0004-5382-2806>

<http://lattes.cnpq.br/0825251073967672>

Centro Universitário União das Américas Descomplica, Uniamérica, PR, Brasil

E-mail: ismailakharba2011@gmail.com

Letycia Lopes Ricardo³

<https://orcid.org/0000-0002-5862-7768>

<http://lattes.cnpq.br/5938193273335937>

Faculdade Biopark, Toledo PR, Brasil

E-mail: letycia.ricardo@bpkedu.com.br

Juliana Pagnonceli⁴

<https://orcid.org/0000-0002-2617-2236>

<http://lattes.cnpq.br/9698185350151182>

Faculdade Biopark, Toledo PR, Brasil

E-mail: juliana.pagnonceli@bpkedu.com.br



Resumo

O uso de plantas com fins terapêuticos é uma prática milenar, atualmente respaldada por diversos estudos científicos. Entre essas plantas, destaca-se o gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe), cujos rizomas são ricos em compostos bioativos com propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias, antioxidantes e antitumorais. Considerando a crescente resistência de microrganismos aos antimicrobianos convencionais, este estudo teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana dos extratos aquoso e etanólico de *Z. officinale* frente às bactérias *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) e *Escherichia coli* (ATCC 8739). Os rizomas foram adquiridos em comércio local da cidade de Toledo (PR) e submetidos à extração aquosa (decocção e infusão) e com etanol. As concentrações testadas foram de 200 e 400 mg/mL. O extrato etanólico apresentou halos de inibição de 10,3 mm e 14 mm contra *S. aureus* e de 8,1 mm

¹ Graduando em Farmácia pelo Centro Universitário União das Américas Descomplica, Uniamérica, PR, Brasil

² Graduando em Farmácia pelo Centro Universitário União das Américas Descomplica, Uniamérica, PR, Brasil

³ Doutora em Química na área de Produtos Naturais e Pós-Doutora em controle químico de plantas daninhas na Agronomia. Especialista em Inovações e Tendências da Educação.

⁴ Doutoranda em Bioquímica e Biologia Molecular (UFPR). Mestre em Ciência Farmacêuticas (Unioeste). Graduada em Farmácia (UNIPAR). Especialista em Análises Clínicas (IBras).

contra *E. coli*, na concentração de 200 mg/mL. O extrato aquoso por decocção demonstrou halos de 9,3 mm e 9 mm frente ao *S. aureus*, enquanto a infusão de 30 minutos apresentou halo de 8 mm. Os resultados indicam que o gengibre possui potencial antimicrobiano, especialmente contra *S. aureus*, e pode representar uma alternativa promissora no combate à resistência bacteriana.

Palavras-chave: atividade antimicrobiana; bactérias; extratos; rizoma; *Zingiber officinale* Roscoe.

Abstract

The use of plants for therapeutic purposes is an ancient practice, currently supported by numerous scientific studies. Among these plants, ginger (Zingiber officinale Roscoe) stands out for its rhizomes, which are rich in bioactive compounds with antibacterial, anti-inflammatory, antioxidant, and antitumor properties. Considering the growing resistance of microorganisms to conventional antimicrobials, this study aimed to evaluate the antimicrobial activity of aqueous and ethanolic extracts of Z. officinale against Staphylococcus aureus (ATCC 6538) and Escherichia coli (ATCC 8739). The rhizomes were purchased from a local market in Toledo (PR, Brazil) and subjected to decoction, infusion, and ethanol-based extraction. The concentrations tested were 200 and 400 mg/mL. The ethanolic extract showed inhibition zones of 10.3 mm and 14 mm against S. aureus, and 8.1 mm against E. coli, at a concentration of 200 mg/mL. The aqueous extract obtained by decoction showed inhibition zones of 9.3 mm and 9 mm against S. aureus, while the 30-minute infusion produced an 8 mm zone. The results indicate that ginger has antimicrobial potential, especially against S. aureus, and may represent a promising alternative in the fight against bacterial resistance.

Keywords: antimicrobial activity; bacteria; extracts; rhizome; *Zingiber officinale* Roscoe.

1. Introdução

A utilização de plantas com finalidades medicinais remonta a tradições milenares, baseadas em observações empíricas de comportamentos animais e na consolidação de saberes culturais. Entre essas espécies, o gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) destaca-se por conter diversos compostos bioativos, como gingerol, zingibereno e shogaol, os quais são responsáveis por suas propriedades terapêuticas, incluindo ações antimicrobianas e anti-inflamatórias. Reconhecido como seguro pela Food and Drug Administration (FDA), o gengibre tem sido amplamente estudado por seu potencial farmacológico (Brasil, 2014; Spinella, 2001).

Diante do cenário crescente de resistência bacteriana a antimicrobianos convencionais, surge o interesse por alternativas naturais. Diversos estudos ressaltam a eficácia de extratos de gengibre na inibição de microrganismos patogênicos, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, ambos associados a infecções hospitalares e comunitárias de alta prevalência. A literatura ainda destaca que o *S. aureus*, apesar de ser um habitante comum da microbiota humana, pode desencadear infecções severas, enquanto a *E. coli* é responsável por grande parte das infecções do trato urinário. Diante disso, a fitoterapia representa uma estratégia promissora para o desenvolvimento de agentes antimicrobianos de origem vegetal, alinhando segurança, eficácia e sustentabilidade (Azizi *et al.* 2015; Soares, *et al.*, 2018).

Nesse contexto, este estudo teve como objetivo determinar a eficácia antimicrobiana dos extratos aquoso e etanólico dos rizomas de *Zingiber officinale* R.

por diferentes métodos de preparo frente às bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, visando alternativas naturais para o combate à resistência antimicrobiana.

2. Metodologia

As atividades experimentais foram conduzidas nos Laboratórios de Tecnologia Farmacêutica, Química II e Microbiologia da Faculdade Biopark, os quais dispõem de infraestrutura apropriada para o preparo do material vegetal e realização das análises microbiológicas. O material utilizado consistiu em rizomas de *Zingiber officinale* Roscoe desidratados, adquiridos no comércio local (Toledo - PR), no estabelecimento Nutri Vida Toledo Produtos Naturais, localizada na Avenida Senador Attilio Fontana, na cidade de Toledo, região oeste do estado do Paraná.

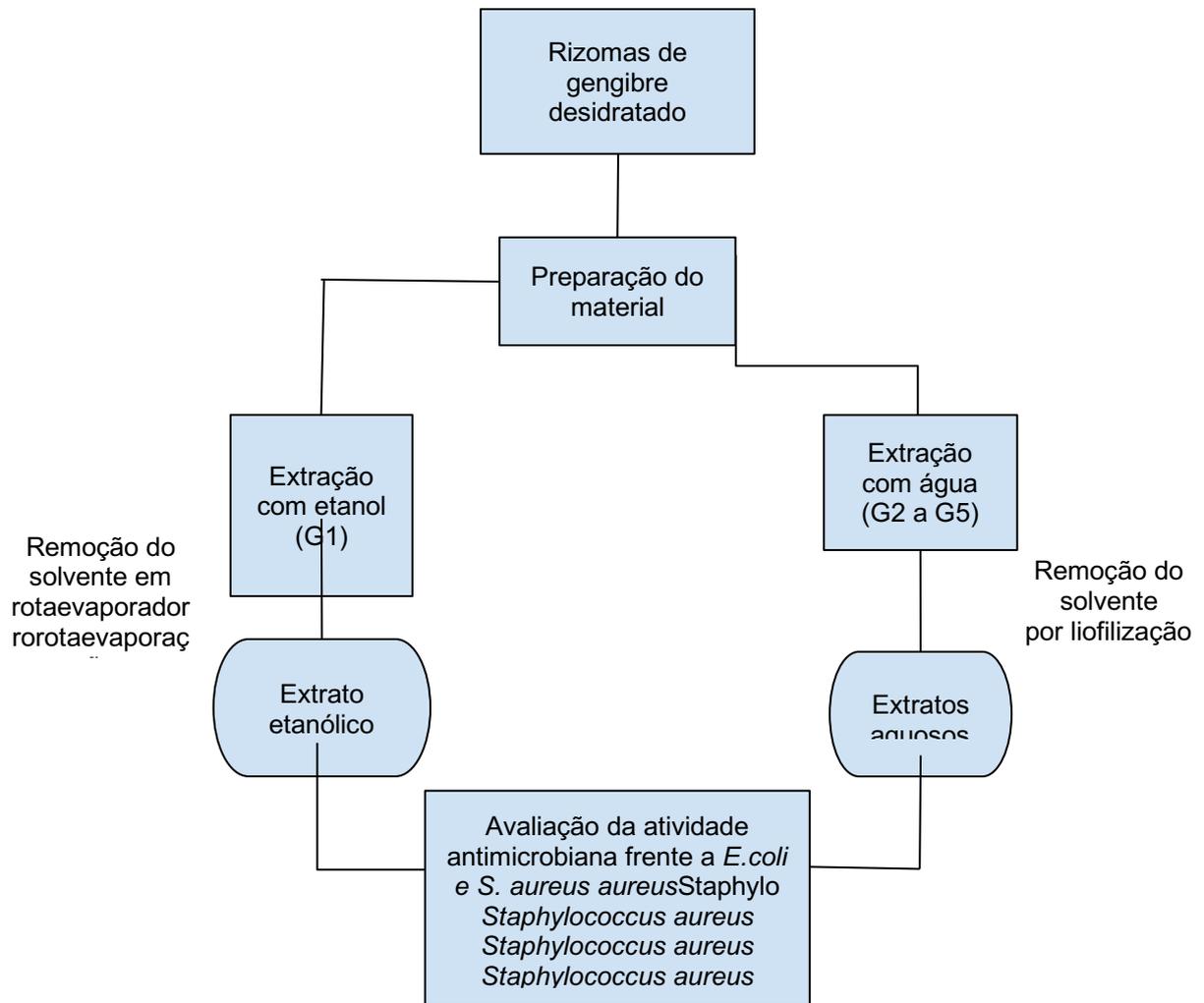
Para a obtenção dos extratos empregados nas análises, foram aplicados três métodos distintos de extração: extração com etanol (a frio), infusão e decocção. Os procedimentos de preparo dos extratos etanólico e aquosos seguiram as metodologias descritas por Leonez et al. (2018) e Dantas et al. (2020), com adaptações realizadas para adequação ao escopo do presente estudo.

2.1 Obtenção dos Extratos Brutos

Para a obtenção dos extratos foram empregados três métodos de extração: extração com etanol (G1), e água por decocção (G2) e infusão (G3, G4 e G5). O gengibre já desidratado e seco (96,91 g) foi submetido à extração com etanol, a frio por 24 horas. Após, a remoção do solvente foi realizada sob vácuo em evaporador rotatório à temperatura de 33 - 35°C para obtenção do extrato bruto etanólico G1 (3,05g).

Para o extrato aquoso, foram utilizados dois métodos distintos: decocção e infusão. O gengibre já desidratado (20 g) foi submetido a extração em água fervida a 100 °C por decocção (G2) por 30 minutos. Na extração por infusão, foi vertida água fervente, sobre 20g de gengibre desidratado. Esse procedimento foi realizado três vezes sendo variado o tempo de repouso, 30 minutos (G3), 120 minutos (G4) e 360 minutos (G5), todos os extratos, de G2 a G5 foram filtrados, armazenados em ultra freezer e submetidos à liofilização para remoção da água, obtendo 1,024g de G2, 319 mg de G3, 659 mg de G4 e 1,815 g de G5 (Esquema 1).

Esquema 1: Resumo das etapas realizados com o gengibre



2.2 Microrganismos e Preparo do Inóculo Bacteriano

As cepas de microrganismos *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) e *Escherichia coli* (ATCC 8739), conforme a coleção de referência *American Type Culture Collection* (ATCC), foram fornecidas pelo Laboratório de Microbiologia da Faculdade Biopark.

As cepas foram cultivadas previamente em caldo Mueller-Hinton a 36 °C por 24 horas, para garantir que as células estejam viáveis e em fase logarítmica de crescimento. Em seguida, os inóculos foram repicados e cultivados em placas contendo ágar Mueller-Hinton a 36 °C por 24 horas para prosseguimento dos testes.

Após o crescimento dos microrganismos, foram preparadas suspensões das bactérias em solução salina 0,85%, ajustadas à turbidez equivalente ao padrão 0,5 da escala de McFarland, correspondente a uma concentração aproximada de $1,5 \times 10^8$ unidades formadoras de colônia por mililitro (UFC·mL⁻¹).

2.3 Avaliação da Atividade Antimicrobiana por Disco-Difusão

A avaliação da susceptibilidade antimicrobiana dos extratos foi avaliada por meio do método de disco-difusão (Bauer, 1966), seguindo as recomendações do Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade (BrCAST, 2024). Utilizaram-se discos de papel-filtro estéreis, com diâmetro padrão de 6 mm, posicionados sobre placas de Petri contendo ágar Mueller-Hinton previamente inoculado com as cepas de

Escherichia coli (ATCC 8739) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

Sobre cada disco, foram aplicados 10 µL das soluções dos extratos de *Zingiber officinale* Roscoe, nas formas etanólica, aquosa por decocção e aquosa por infusão, nas concentrações de 200 mg/mL e 400 mg/mL.

Como controle positivo, foram utilizados discos com os antibióticos amoxicilina, cefalexina e amicacina, de acordo com os pontos de corte estabelecidos pelo BrCAST (2024). Para controle negativo, utilizou-se água destilada estéril. Após a aplicação dos extratos e controles, as placas foram incubadas a 36 °C por 24 horas, e, posteriormente, medidos os halos de inibição formados ao redor dos discos.

2.4 Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM).

A determinação da CIM foi realizada utilizando a metodologia descrita na CLSI (Clinical and Laboratory Standard Institute, 2003) com modificações, com os extratos que apresentaram atividade antimicrobiana na triagem inicial (difusão em disco de papel), ou seja os extratos etanólico, aquosos por decocção e por infusão por 30 minutos.

Os testes foram realizados em Caldo Mueller-Hinton (CMH), em microplacas estéreis com 96 poços de poliestireno, foram inicialmente distribuídos 90 µL do CMH nos poços em três linhas horizontais (A, B e C), sendo uma concentração (2X) de 180 µL nos poços 2A, 2B e 2C (colunas na vertical). Nos poços 1A, 1B e 1C foram adicionados 30µL do controle negativo sendo ele água estéril, e nos poços 12A, 12B e 12C foi adicionado 30µL de controle positivo, Amoxicilina, e Cefalexina e a Amicacina na concentração de 1g/mL.

Em seguida, nos poços 2A, 2B e 2C, foram adicionados 90 µL dos extratos na concentração de 400 mg/mL, sendo etanólico na coluna A, aquoso por decocção na coluna B e aquoso por infusão na coluna C. Após disso, foram feitas diluições seriadas retirando-se 90 µL dessa mistura caldo/extrato, transferindo-a para os poços seguintes que contém 90 µL do CMH 1X concentrado, ao chegar aos últimos poços serão descartados 90 µL da mistura caldo/extrato.

Após as diluições, foram adicionados 10 µL da suspensão bacteriana previamente padronizada em cada poço, resultando em um volume final de 100 µL. As microplacas foram incubadas a 36 °C por 20 horas. Em seguida, foram adicionados 30 µL de solução de cloreto de trifeniltetrazólio (TTC) a 0,1% em cada poço, que atua como indicador do crescimento bacteriano. As placas foram reincubadas por mais 2 horas na mesma temperatura.

A leitura da CIM foi realizada pela observação visual dos poços, sendo considerada como a menor concentração do extrato (mg/mL) capaz de inibir o crescimento bacteriano, indicada pela ausência de coloração vermelha.

3. Resultados e Discussão

As leituras visuais realizadas nas placas evidenciaram a formação de halos de inibição frente aos microrganismos testados. Como esperado, o controle negativo (água purificada) não apresentou formação de halo, conforme ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1: Diâmetro médio dos halos de inibição (mm) dos extratos de *Zingiber officinale* Roscoe frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Amostra	Concentração	S. Aureus	E. Coli
		Halos de Inibição em mm	
Extrato Etanólico	200mg/ml	10,3	8,1
	400mg/ml	14	0
Extrato aquoso Decocção por 30 minutos	200mg/ml	9,3	0
	400mg/ml	8	0
Extrato aquoso Infusão por 30 minutos	200mg/ml	8	0
	400mg/ml	8	8
Extrato aquoso Infusão por 120 minutos	200mg/ml	0	0
	400mg/ml	0	0
Extrato aquoso Infusão por 360 minutos	200mg/ml	0	0
	400mg/ml	0	0
Amicacina	30mcg	31	23
Amoxicilina	10 mcg	35	23
Cefalexina	30 mcg	38	19
Água Purificada	0 mcg	0	0

Fonte: autoria própria, 2025

O extrato etanólico de *Zingiber officinale* Roscoe, na concentração de 200 mg/mL, apresentou halo médio de inibição de 8,1 mm frente à *Escherichia coli*, sendo classificado como resistente (R), conforme os pontos de corte do BrCAST (2024), que estabelece halos ≥ 17 mm como sensíveis (S) para antimicrobianos de referência. O extrato aquoso obtido por infusão (30 minutos), na concentração de 400 mg/mL, também apresentou atividade antimicrobiana frente à *E. coli*, com halo médio de 8,0 mm, igualmente classificado como resistente.

Em relação a *Staphylococcus aureus*, os extratos testados na concentração de 400 mg/mL apresentaram os seguintes halos médios de inibição: extrato etanólico (14 mm), aquoso por decocção (9 mm) e aquoso por infusão (8 mm). Segundo o BrCAST (2024), este valor permanece abaixo do ponto de corte para antibióticos de referência, como a amicacina, cuja sensibilidade é definida por halos de inibição ≥ 15 mm. Embora inferior ao antibiótico, a diferença de apenas 1 mm do ponto de corte, no entanto, é relevante, pois sugere que o extrato etanólico possui compostos bioativos com ação antimicrobiana expressiva, especialmente considerando que se trata de uma substância bruta, não purificada e não otimizada farmacologicamente.

A literatura apoia parcialmente esses achados. Jolad et al. (2004) associaram a atividade antimicrobiana dos extratos alcoólicos de gengibre à presença de compostos fenólicos. Konning et al. (2004) observaram que extrato metanólico a 3% (p/v) de rizoma de gengibre inibiu o crescimento de *S. aureus*, *B. subtilis* e *E. coli*, com halos de 9,0; 8,9 e 10,9 mm, respectivamente. De forma semelhante, De Grandis et al. (2015) relataram halos de inibição de 8 mm frente à *E. coli*.

Esses dados reforçam o potencial do gengibre como agente antimicrobiano, embora os halos obtidos neste estudo tenham sido inferiores aos parâmetros de sensibilidade clínica, indicando uma atividade limitada nas condições testadas.

A determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) confirmou os achados anteriores, revelando que os extratos aquosos exigem concentrações mais elevadas para inibir o crescimento bacteriano, em comparação ao extrato etanólico. Além disso, os dados demonstram que o método de extração influencia diretamente a eficácia antimicrobiana dos compostos obtidos.

Como demonstrado na Tabela 2, o extrato etanólico apresentou a menor CIM frente à *E. coli*, com valor de 1,5625 mg/mL, indicando maior potência antimicrobiana. Esses resultados estão de acordo com estudos anteriores que relatam CIMs de até 0,2 mg/mL para extratos hidroalcoólicos ou óleo essencial de gengibre (Diemer, 2016; Santos et al., 2018). A variação entre os valores pode estar relacionada a fatores como origem vegetal, método de extração, pureza dos extratos e tipo de cepa bacteriana.

Tabela 2: Concentração Mínima Inibitória (CIM) dos extratos de *Zingiber officinale* Roscoe frente a *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Microorganismos	Extratos	CIM
<i>Escherichia coli</i>	Etanólico	1,5625 mg/mL
	Aquoso por decocção	25 mg/mL
	Aquoso por infusão	25 mg/mL
<i>Staphylococcus aureus</i>	Etanólico	25 mg/mL
	Aquoso por decocção	100 mg/mL
	Aquoso por infusão	100 mg/mL

Fonte: autoria própria, 2025

Os extratos aquosos (decocção e infusão) apresentaram CIM de 25 mg/mL frente à *E. coli*, o que representa uma potência aproximadamente 16 vezes menor em relação ao extrato etanólico. Estes dados estão em consonância com estudos como o de De Grandis et al. (2015), que relataram atividade antimicrobiana reduzida de extratos aquosos.

Frente ao *S. aureus*, o extrato etanólico apresentou CIM de 25 mg/mL, revelando uma atividade antimicrobiana moderada. Embora menos potente do que frente à *E. coli*, o valor ainda demonstra eficácia, como relatado em outros estudos, inclusive frente a cepas resistentes à metilicina (Santos, 2018; Diemer, 2016). Já os extratos aquosos foram os menos eficazes, com CIM de 100 mg/mL, o que corrobora relatos na literatura que descrevem atividade antimicrobiana limitada frente ao *S. aureus*.

4. Conclusão

Os resultados obtidos neste estudo, em concordância com a literatura, indicam que, embora os extratos naturais tenham alguma atividade antimicrobiana, sua potência é inferior à dos antibióticos convencionais. Isso pode estar relacionado à concentração de compostos bioativos ou à necessidade de formulações mais concentradas para obter um efeito significativo, além disso, a diferença na eficácia entre os métodos de extração sugere que certas técnicas podem preservar melhor os compostos ativos. A eficácia variou conforme o método de extração, sendo o extrato etanólico o mais potente, possivelmente pela maior solubilidade de compostos bioativos em solventes orgânicos.

Os resultados indicam que o gengibre possui um potencial antimicrobiano, especialmente quando preparado por extração etanólica, sua aplicação como alternativa terapêutica ainda demanda estudos complementares. É fundamental aprofundar investigações sobre formulações e possíveis combinações com outros agentes antimicrobianos para maximizar sua ação e viabilidade clínica. Dessa forma, o gengibre pode representar uma opção promissora na busca por novos compostos naturais contra bactérias resistentes.

Referências

- AZIZI, A. et al. In vitro Effect of *Zingiber officinale* Extract on Growth of *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguinis*. International Journal of Dentistry, p. 1-5, 2015.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 maio 2014.
- Brazilian Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Tabelas de pontos de corte para interpretação de CIMs e diâmetros de halos. Versão 14.0, 2024. Disponível em: <https://www.eucast.org>. Acesso em: 08 de outubro 2024
- BAUER, A.W. et al. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Microbiol., 40: 2413-5, 1966.
- Clinical and Laboratory Standard Institute. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: Document M7-A6. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2003.
- DANTAS, T. D. P. D. et. al. Spondias mombin L. decoction utilization as antiseptic in cats submitted to castration. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 57, n.2, e162109, 2020.
- DE GRANDIS, R. A. et al. Avaliação da atividade antibacteriana do gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) e do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims). Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl., 2015, v. 36, n. 1, p. 77-82. ISSN 1808-4532.
- DIEMER, O. (2016). Atividade antibacteriana in vitro de extratos e frações de *Zingiber officinale* Roscoe (gengibre) e *Rosmarinus officinalis* L. (alecrim) frente a linhagens de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.
- JOLAD SD, Lantz RC, Solyom AM, Chen GJ, Bates RB, Timmermann BN. Fresh organically grown ginger (*Zingiber officinale*): composition and effects on LPS-induced PGE2 production. Phytochem. 2004; 65:1937-54.
- KONNING GH, Agyare C, Ennison B. Antimicrobial activity of some medicinal plants from Ghana. Fitoterapia. 2004; 75:65-7.
- LEONEZ, C. F. et al. Efficacy of the decoction of cashew leaf (*Spondias mombin* L.) as a natural antiseptic in dairy goat matrices. African Journal of Agricultural Research, v. 13, n. 13, p. 644-649, mar. 2018.
- SANTOS, M. T. (2018). Atividade do extrato etanólico de *Zingiber officinale* Roscoe contra fatores de virulência de *Staphylococcus aureus* resistente à metilina.
- SOARES, A. A. et al. Antimicrobial activity of species *Zingiber officinale* Roscoe and *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum (Zingiberaceae)–Review. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 39, n. 4, p. 1849-1862, jul./ago. 2018.