



Avaliação de eficiência antibacteriana do sabonete manipulado com óleo essencial de Bergamota

Marcella Mayara Valverde¹; Ernane Bastos²

Como Citar:

VALVERDE, Marcella Mayara; BASTOS, Ernane. Avaliação de Eficiência Antibacteriana do Sabonete Manipulado com Óleo de Bergamota. Revista Sociedade Científica, vol.7, n. 1, p.3065-3077, 2024. <https://doi.org/10.61411/rsc202456517>

DOI: [10.61411/rsc202456517](https://doi.org/10.61411/rsc202456517)

Área do conhecimento: Interdisciplinar

Palavras-chaves: Sabonete; Antibacteriana; Óleo de Bergamota.

Publicado: 08 de julho de 2024

Resumo

Os óleos essenciais têm sido amplamente utilizados em produtos de cuidados pessoais devido às suas propriedades terapêuticas, incluindo atividade antimicrobiana. No entanto, poucos estudos investigaram a eficiência antibacteriana específica do óleo essencial de bergamota em sabonetes. A metodologia da pesquisa é caracterizada como experimental, envolvendo a manipulação dos sabonetes com óleo essencial de bergamota nas concentrações de 5% e 10% e a avaliação da eficiência antibacteriana de cada concentração. Foram utilizados neste trabalho as bactérias *Escherichia coli*; *Enterococcus faecalis*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Klebsiella pneumoniae*; *Staphylococcus aureus* e Fungos *Candida Krusei*, considerando a representatividade das diferentes espécies bacterianas. Os resultados demonstraram que durante as análises o óleo essencial de bergamota não inibiu o crescimento bacteriano, exceto para o *Staphylococcus aureus*, que mostrou um halo de inibição. O teste foi repetido seis vezes com diferentes concentrações de sabonete, mas os resultados permaneceram consistentes.

Evaluation Of Antibacterial Efficiency Of Handcrafted Soap With Bergamot Essential Oil

Abstract

Essential oils have been widely used in personal care products due to their therapeutic properties, including antimicrobial activity. However, few studies have investigated the specific antibacterial efficiency of bergamot essential oil in soaps. The research methodology is characterized as experimental, involving the manipulation of soaps with bergamot essential oil at concentrations of 5% and 10%, and the evaluation of the antibacterial efficiency of each concentration. The bacteria *Escherichia coli*;

¹ULBRA, Palmas, Brasil. ✉

²ULBRA, Palmas, Brasil. ✉



Enterococcus faecalis; *Pseudomonas aeruginosa*; *Klebsiella pneumoniae*; *Staphylococcus aureus* and the fungus *Candida krusei* were used in this study, considering the representativeness of the different bacterial species. Our results demonstrated that during the analyses, bergamot essential oil did not inhibit bacterial growth, except for *Staphylococcus aureus*, which showed an inhibition halo. The test was repeated six times with different soap concentrations, but the results remained consistent.

Keywords/Palabras clave: Soap; Antibacterial; Bergamot essential oil.

1. Introdução

A bergamota (*Citrus bergamia*) é uma fruta cítrica de formato arredondado, originária da região da Calábria, na Itália. Reconhecida por seu aroma cítrico e sabor levemente ácido, a bergamota é amplamente utilizada na produção de óleos essenciais. Além disso, suas propriedades medicinais têm despertado interesse na área da fitoterapia. Segundo a pesquisa de Oliveira *et al.* [1] (2019), o óleo essencial de bergamota apresenta atividades antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante, o que o torna um potencial agente terapêutico em diversas condições de saúde. Portanto, a bergamota é uma fruta versátil e de múltiplos benefícios, que tem conquistado cada vez mais espaço na indústria e na saúde humana.

O óleo essencial de bergamota tem sido reconhecido por suas propriedades terapêuticas, tornando-se um ingrediente valioso na aromaterapia. Estudos indicam que compostos bioativos como o limoneno e o linalol presentes na bergamota possuem propriedades antibacterianas, antioxidantes e antidepressivas [2] (Santos *et al.*, 2018). A inalação do óleo essencial de bergamota tem sido associada à redução do estresse, melhoria do humor e alívio da ansiedade, contribuindo para o bem-estar emocional [3] (Reis *et al.*, 2020).

Um estudo conduzido por Sultana *et al.* [4] (2012) destacou a eficácia do óleo essencial proveniente de *Citrus bergamia* contra microrganismos, ressaltando sua



superioridade em comparação com os medicamentos fluconazol e tetraciclina padrão estudados. Essa constatação evidencia o potencial tanto nas propriedades antibacterianas quanto antifúngicas do óleo de bergamota. Além disso, Pescheck et al. [5] (2018) demonstraram a viabilidade da produção de sabonetes utilizando o óleo essencial de bergamota, aproveitando suas propriedades benéficas para a pele por apresentar ação antioxidante. O aroma cítrico e refrescante da bergamota confere não apenas benefícios físicos, mas também uma experiência sensorial agradável durante o uso do sabonete. Karaca et al. [6] (2007) investigaram a ação anti-inflamatória do óleo de bergamota em edema de pata de rato induzido por carragenina, confirmando sua eficácia no tratamento da inflamação.

Além de suas propriedades terapêuticas, a bergamota também possui importância econômica significativa, especialmente para regiões produtoras como a Calábria, onde contribui para a geração de empregos e renda local, além de impulsionar o turismo relacionado à visita das plantações e eventos relacionados à bergamota [7] (Dipalma et al., 2017). O óleo essencial de bergamota é amplamente utilizado na indústria de cosméticos, produtos de higiene pessoal e alimentos, o que o torna um forte impulsionador de setores diversos [8] (Dugo et al., 2013).

A produção de óleos essenciais, incluindo o de bergamota, está em ascensão devido à crescente demanda por produtos naturais. A substituição de materiais sintéticos por ingredientes naturais tem impulsionado o mercado de óleos essenciais, oferecendo oportunidades econômicas para regiões produtoras e empreendedores do setor agrícola [9] (Kuzey, 2021). Em suma, a bergamota não apenas oferece uma ampla gama de benefícios terapêuticos e sensoriais, mas também desempenha um papel crucial na economia local e global, destacando-se como uma fruta versátil e valiosa em diversos aspectos.

A avaliação da eficiência antibacteriana da manipulação de sabonetes com diferentes concentrações de óleo essencial de bergamota é justificada pela necessidade de identificar a concentração mais eficaz na inibição do crescimento bacteriano. A



manipulação de sabonetes oferece personalização aos usuários, permitindo a adaptação às suas preferências de fragrância e cuidados com a pele. A inclusão do óleo de bergamota não só confere benefícios específicos, mas também pode tornar os sabonetes mais atraentes para os consumidores, diferenciando-os no mercado e agregando valor aos produtos.

2. Metodologia

A pesquisa experimental foi realizada em ambiente controlado no laboratório de microbiologia da CEULP-ULBRA – Centro Universitário Luterano de Palmas, no ano de 2024, seguindo todas as condições assépticas e boas práticas de manipulação dos sabonetes com diferentes concentrações de óleo essencial de bergamota e a avaliação da eficiência antibacteriana de cada concentração.

As cepas dos microrganismos alvos foram selecionadas conforme sua relevância, e disponíveis no laboratório CEULP-ULBRA, sendo elas, *Escherichia coli* NEWP0022; *Enterococcus faecalis* NEWP0012; *Pseudomonas aeruginosas* NEWP0027; *Klebsiella pneumoniae* NEWP0083; *Staphylococcus aureus* NEWP0023 e Fungos *Candida Krusei*.

2.1 Preparação do sabonete

Para o veículo inerte do sabonete, foi empregado um sabonete líquido de cor branca perolada, adquirido no comércio local. Destacam-se a sua composição, surfactantes como laureth sulfato de sódio e lauril glucosídeo para ação de limpeza, emulsificantes como cocamide DEA e diestearato de PEG-150 para estabilidade da formulação, agentes condicionantes como poliquaternium-7, conservantes como metilisotiazolinona para preservação da integridade do produto, agentes quelantes como EDTA dissódico para estabilização da fórmula e ácido cítrico para ajuste do pH. Estes componentes atuam sinergicamente para assegurar tanto a eficácia quanto a segurança



dos produtos manipulados. O óleo essencial de Bergamota puro foi adquirido no comércio local e o método de extração a frio da casca da fruta.

Para a preparação do sabonete manipulado, realizou-se a pesagem de 28,5g de sabonete base e 1,5g de óleo essencial de bergamota, alcançando assim uma concentração de 5%. Para atingir uma concentração de 10%, foram empregados 27g de sabonete base e 3g de óleo essencial de bergamota. Após homogeneização, a mistura foi transferida para uma embalagem de plástico esterilizada de 100 ml com tampa bico de pato, com o objetivo de facilitar a aplicação e reduzir o risco de contaminação. Posteriormente, os frascos foram devidamente identificados.

2.2 Preparo dos microrganismos

As cepas das bactérias *Escherichia coli* NEWP0022; *Enterococcus faecalis* NEWP0012; *Pseudomonas aeruginosa* NEWP0027; *Klebsiella pneumoniae* NEWP0083; *Staphylococcus aureus* NEWP0023 e Fungos *Candida Krusei* foram diluídas em um tubo de ensaio contendo uma solução salina estéril ao qual adicionou-se as bactérias recolhidas com Swab à solução salina de volume 2 ml, agitadas vigorosamente para garantir uma distribuição uniforme e avaliadas conforme escala McFarland, adotando padrão de turbidez de 1.0×10^5 UFC/mL e 0.5×10^5 UFC/ML. Após esse processo foi inoculado no Ágar Mueller Hintonr em placas de Petri de 60 mm, realizada dentro da capela de fluxo laminar.

2.3 Procedimentos para Avaliação da Eficiência Antibacteriana do Sabonete

Amostras dos sabonetes manipulados foram introduzidas em discos estéreis e adicionadas ao meio de cultura contendo as cepas bacterianas previamente semeado, de maneira uniforme, formando um tapete. As placas de Petri foram incubadas em condições ideais de temperatura a 38°C por um período de 24 horas. Após a difusão do antimicrobiano no meio de cultura, ocorreu a formação de um halo ao redor do disco.



Posteriormente, observou-se a presença ou ausência de formação de um halo de inibição ao redor do disco. O diâmetro do halo de inibição foi medido em milímetros. Com base na correlação do halo de inibição com o perfil de sensibilidade ou resistência do microrganismo, foi possível definir se o microrganismo era sensível, intermediário ou resistente ao sabonete manipulado contendo óleo essencial de bergamota. O método de controle empregado consistiu na avaliação das concentrações de forma individualizada, permitindo a análise da eficácia tanto do óleo essencial de bergamota puro quanto da base pura, bem como das concentrações manipuladas a 5% e 10%.

3. **Desenvolvimento e discussão**

O halo de inibição refere-se à área ao redor de um disco contendo um agente antimicrobiano, onde não há crescimento bacteriano. Conforme Mothana e Lindequist [10] (2005), halos de inibição com diâmetro entre 8 a 13 mm são considerados extratos com poder de ação moderadamente ativos, enquanto halos maiores que 14 mm indicam extratos muito ativos.

Durante as análises realizadas, o óleo essencial de bergamota puro não evidenciou halos de inibição em nenhuma cultura bacteriana testada no Inóculo $1,0 \times 10^5$ /mL. Apenas o *Staphylococcus aureus* apresentou um halo de 10 mm no Inóculo: 5×10^5 /ML.

Com base nas leituras efetuadas, concluiu-se que o óleo essencial de bergamota não demonstrou a formação de halos de inibição. Das 5 espécies bacterianas e 1 fungo testados, somente a base apresentou um pequeno halo. O teste foi repetido 6 vezes com diferentes concentrações de sabonete manipulado, sendo em 5% e 10%, e os mesmos resultados foram obtidos em todas as repetições. O halo observado está associado à base do sabonete, que contém conservantes e agentes quelantes para preservar a integridade e estabilizar a formulação.

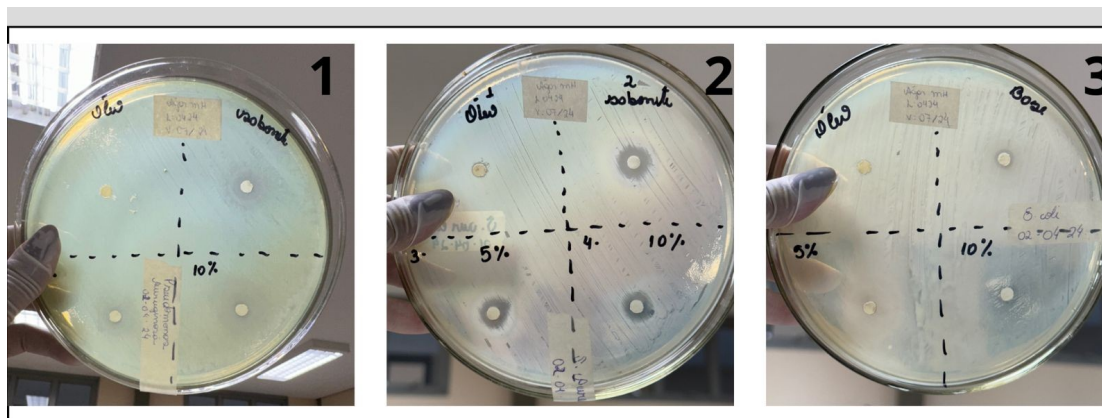


Figura 1. *Pseudomonas aeruginosa* (1) *Staphylococcus aureus* (2) *Escherichia coli* (3) Inóculo: 1.0×10^5 /mL = Óleo, b = Base, 5 e 10% são as concentrações dos sabonetes manipulados

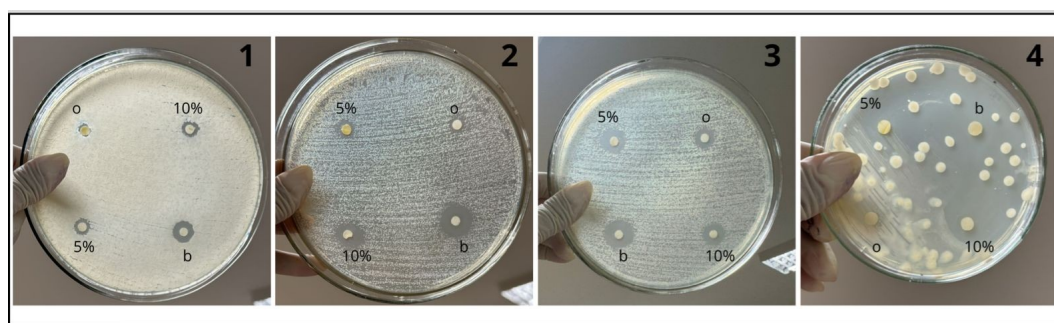


Figura 2. *Pseudomonas aeruginosa* (1) *Escherichia coli* (2) *Staphylococcus aureus* (3) *Candida Krusei* (4) Inóculo: 5×10^5 /mLo = Óleo, b = Base, 5 e 10% são as concentrações dos sabonetes manipulados

Tabela 1. Leitura das 5 repetições das sementeiras e dos testes de prova para avaliar a eficácia. Inóculo 1.0×10^5 /mL

	Óleo Essencial (mm)	Base do Sabonete (mm)	Sabonete Manipulado a 5% (mm)	Sabonete Manipulado a 10% (mm)
<i>E. coli</i>	0	7	6	6
	0	9	8	8
	0	9	8	8
	0	9	9	9
	0	9	0	7
<i>E. faecalis</i>	0	10	10	8
	0	8	8	7
	0	9	8	7
	0	10	9	9
	0	9	0	9
<i>P.aeruginosa</i>	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0



<i>K. pneumoniae</i>	0	9	7	9
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	9	11	8
	0	8	7	7
<i>S. aureus</i>	0	12	11	10
	8	11	9	10
	10	18	16	13
	0	15	14	14
	10	15	13	14
<i>C. Krusei</i>	0	10	13	8
	0	11	11	9
	0	10	10	8

Tabela 2. Leitura da 6ª repetições das sementeiras e dos testes de prova para avaliar a eficácia dos microrganismos. Inóculo 0.5x10⁵/mL

	Óleo Essencial (mm)	Base do Sabonete (mm)	Sabonete Manipulado a 5% (mm)	Sabonete Manipulado a 10% (mm)
<i>P. aeruginosas</i>	0	14	11	12
<i>E. coli</i>	0	12	11	9
<i>S. aureus</i>	10	20	17	14
<i>C. Krusei</i>	0	18	10	13

Fisher et al. [11] (2006) observaram um halo de inibição de 46 para *S. aureus* com óleo de *Citrus bergamia*, resultado diferente do nosso estudo, sem especificar a composição do óleo utilizado. Quirino et al. [12] (2022) encontraram halos significativos com altas concentrações do óleo para bactérias gram-positivas e melhores respostas para gram-negativas com concentrações menores, mas também relataram baixa atividade contra *S. aureus*. A cromatografia do estudo de Quirino et al. mostrou 21,82% de linalol, mais do que os 13,43% encontrados em nosso estudo. No estudo apresentado, durante as análises conduzidas, o óleo essencial de bergamota puro não demonstrou halos de inibição em nenhuma cultura bacteriana testada no Inóculo 1,0x10⁵/mL. O único micro-organismo que apresentou um halo de 10 mm foi o *S. aureus* no Inóculo 5x10⁵/mL. Estes resultados sugerem que a eficácia do óleo de bergamota pode variar significativamente de acordo com a composição química e a sensibilidade das cepas bacterianas testadas, destacando a importância de estudos mais aprofundados para compreender melhor suas propriedades antimicrobianas.



Moratta et al. [13] (2016) utilizou sete amostras diferentes de óleo essencial de *Citrus bergami*. Oito cepas de *Listeria Monocytogenes* foram testadas. Um dos microrganismos testados mostrou-se insensível a todos os óleos essenciais de bergamota. Três estirpes apresentaram inibição fraca ou nula, enquanto as outras quatro demonstraram suscetibilidade variável. Entre os óleos testados, um mostrou forte atividade contra quatro cepas patogênicas. Quatro revelaram atividade fraca, moderada ou nula em todas as sete cepas sensíveis, e dois óleos apenas apresentaram atividade fraca ou nenhuma atividade.

Essa variabilidade pode ser atribuída a uma série de fatores, incluindo a composição química específica de cada amostra de óleo, a complexidade genética das cepas bacterianas e as interações específicas entre os componentes do óleo e os mecanismos de resistência bacteriana. Além disso, a presença de diferentes compostos bioativos no óleo de bergamota pode influenciar sua capacidade de inibir o crescimento bacteriano e, conseqüentemente, determinar a eficácia de cada amostra.

Por outro lado, os resultados do estudo que avaliou a eficácia do óleo de bergamota em cepas bacterianas e um fungo, conforme mencionado anteriormente, não demonstraram a formação de halos de inibição. Isso sugere que, apesar dos potenciais propriedades antimicrobianas do óleo de bergamota, sua presença não teve um efeito significativo sobre o crescimento desses micro-organismos nas condições testadas.

Em estudos realizados por Lazarotto et al. [14] (2018) com pureza mínima de 99,5% foram adquiridos da White Martins SA. Para os testes de atividade antimicrobiana, foram utilizadas cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. O resultado obtido foi que para inibir o crescimento de bactérias gram-positivas como *S. aureus*, a concentração inibitória mínima foi de 31,25 µg/mL de óleo de bergamota. No caso das bactérias gram-negativas, como *Escherichia coli*, foi necessária uma concentração maior, de 500 µg/mL de extrato de óleo, para alcançar a inibição do crescimento. No presente estudo, foram utilizadas duas proporções de sabonete manipulado com óleo essencial de bergamota, em relação à base aproximadamente



0,0526 e 0,1111 microgramas (μg) de óleo de bergamota por mililitro (mL) de base. Os resultados demonstraram que a concentração testada não é eficiente o suficiente para inibir as bactérias mencionadas na pesquisa.

Esses estudos evidenciam que os resultados variam de acordo com as concentrações, métodos de extração e composições do óleo essencial, bem como a suscetibilidade das cepas bacterianas testadas. A composição química do óleo de bergamota pode variar conforme a origem e o método de extração empregado. O óleo essencial utilizado neste estudo, obtido por extração a frio da casca da fruta *Citrus bergamia*, pode apresentar uma composição distinta dos óleos utilizados em estudos prévios, o que pode influenciar em suas propriedades antimicrobianas. As disparidades nos níveis de concentração de óleo, tempo de exposição e temperatura também podem ter contribuído para as discrepâncias observadas nos resultados.

4. **Considerações finais**

No presente trabalho, foi possível concluir que os estudos realizados nesta área evidenciam uma variabilidade nos resultados, influenciada pelas concentrações e composições do óleo essencial e da base do sabonete utilizados, bem como pela suscetibilidade das cepas bacterianas testadas. A composição química do óleo de bergamota pode variar consideravelmente devido à marca e ao método de extração empregados. É importante destacar que o óleo utilizado nesta pesquisa pode apresentar uma composição diferente dos óleos empregados em estudos anteriores, devido à extração a frio da casca da fruta *Citrus bergamia*, o que pode influenciar nas propriedades antimicrobianas observadas. Durante as análises, o óleo de bergamota não inibiu o crescimento bacteriano, exceto para o *S. aureus*, que mostrou um halo de inibição. O teste foi repetido seis vezes com diferentes concentrações de sabonete, mas os resultados permaneceram consistentes. O halo observado está relacionado à base do sabonete, que contém conservantes e agentes quelantes.



Os estudos nesta área têm sido destacados em várias especialidades da saúde, impulsionados pelo conhecimento prático acumulado ao longo do tempo. As propriedades tradicionalmente atribuídas aos óleos essenciais foram cuidadosamente investigadas em laboratório, e muitas dessas atividades foram cientificamente validadas. No entanto, a transição da pesquisa para a aplicação clínica não ocorreu de forma imediata. Assim como acontece com medicamentos de síntese química, foi necessário um longo período de pesquisa e esforço para estabelecer correlações sólidas entre os resultados obtidos em estudos laboratoriais e sua eficácia real no contexto clínico.

Portanto, é de grande importância que a investigação e o estudo das propriedades terapêuticas dos óleos essenciais de bergamota continuem a ser aprimorados, visando avançar com sua aplicação e aproveitar plenamente os benefícios que esses compostos podem oferecer à saúde pública.

5. **Declaração de direitos**

O(s)/A(s) Marcella Mayara Fernandes Valverde e Ernane Gerre Pereira Bastos declara(m) ser detentores dos direitos autorais da presente obra, que o artigo não foi publicado anteriormente e que não está sendo considerado por outra(o) Revista/Journal. Declara(m) que as imagens e textos publicados são de responsabilidade do(s) autor(s), e não possuem direitos autorais reservados à terceiros. Textos e/ou imagens de terceiros são devidamente citados ou devidamente autorizados com concessão de direitos para publicação quando necessário. Declara(m) respeitar os direitos de terceiros e de Instituições públicas e privadas. Declara(m) não cometer plágio ou auto plágio e não ter considerado/gerado conteúdos falsos e que a obra é original e de responsabilidade dos autores.

6. **Referências**

1. Oliveira, A. P. Et Al. Bergamota (*Citrus bergamia*): constituents, biological activities and potential applications. *Molecules*, v. 24, n. 15, p. 1-18, 2019.
2. Santos, J. L. et al. Essential Oils: Extraction Techniques, Antimicrobial Activity and Application in Cosmetics and Personal Care Products. *Molecules*, 26(7), 2018.
3. Reis, d. J. D. et al. Essential Oils Used in Aromatherapy: A Systematic Review. *Current Pharmaceutical Design*, 26(1), 17-33. 2020



4. Sultana et al. Influence of volatile constituents of fruit peels of Citrus reticulata. 2012
5. Pescheck, F. et al. Production, composition and application of bergamot essential oil: A review. *Flavour and Fragrance Journal*, 33(2), 79-97. 2018
6. Karaca, M.; Özbek, H.; Ele, A.; Tütüncü, M.; Akkan, HA; Kaplanoğlu, V. Investigaç o da atividade antiinflamat ria do  leo de bergamota. *EUR. J. Gen. Med.* 2007 , 4 , 176–179
7. Dipalma, A. et al. (2017). Relationships between Agriculture and Tourism in Valorisation of Local Products Geographical Indications about Bergamot in Ionian Coast of Reggio Calabria. *EuroMed Journal of Business*, 12(1), 95-113.
8. Dugo, G. et al. (2013). Characterization of volatile compounds in bergamot essential oils by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1292, 237-244. doi: 10.1016/j.
9. Kusey, C.A.  leo Essenciais: Aspectos Gerais e potencialidades. Santo Ang lo, 2021
10. Mothana, R. A.; Lindequist, U. Antimicrobial activity of some medicinal plants of the island Soqotra. *Journal of ethnopharmacology*, v. 96, n. 1, p. 177-181, 2005
11. Fisher, K.; Phillips, C. The effect of lemon, orange and bergamot essential oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food systems. *Journal of applied microbiology*, v. 101, p. 1232–40, 1 dez. 2006.
12. Quirino, A; Palma,E; Marascio, N. Citrus bergamia: Kinetics of Antimicrobial Activity on Clinical Isolates. *Antibiotics*, v. 11, n. 3, p. 361, 8 mar. 2022
13. Marotta SM, Giarratana F, Parco A, Neri D, Ziino G, Giuffrida A, Panebianco A. Evaluation of the Antibacterial Activity of Bergamot Essential Oils on Different *Listeria Monocytogenes* Strains.2016



14. Lazarotto, M; Valério, A; Boligon, A; Tres, M.V; Scapinello, J; Magro, J.D; Oliveira, J. Vladimir. Composição Química e Atividade Antibacteriana do Óleo de Casca de Bergamota da Extração Supercrítica de CO₂ e Propano Comprimido. Revista Open Food Science, 2018