AVALIAÇÃO DO RENDIMENTO E POTENCIAL BACTERIOLÓGICO DO ÓLEO ESSENCIAL DO ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS)* EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Arthur Moreira Machado[1]

Nataly Senna Gerhardt Barraqui[2]

RESUMO

Desde os primórdios da civilização humana, plantas medicinais, como o alecrim (*Rosamarinus officinalis),* sempre foram utilizadas para o tratamento de diversas doenças. Em seus óleos essenciais são encontradas substâncias antimicrobianas, antioxidantes e inseticidas naturais. A questão que se levanta é se o manejo do solo pode influenciar na qualidade fitoterápica do alecrim, pois é possível que haja diferenças no rendimento do óleo essencial se for cultivado em diferentes substratos. O presente trabalho visa auxiliar no aperfeiçoamento do uso medicinal do alecrim, promovendo a adoção de boas práticas de manipulação, contribuindo nos serviços relacionados à Fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS), com maior segurança e qualidade. Foram plantadas 18 mudas de alecrim em 3 tipos de solos diferentes. Após 30 dias, suas folhas foram coletadas e extraído o óleo essencial para calcular o rendimento de cada terreno. Para analisar o potencial bacteriológico, foi realizada a análise bactericida mínima em uma microplaca estéril. Foram adicionados os óleos essenciais e bactérias *Staphylococcus aureus* para verificação do crescimento bacteriano nas amostras. Os resultados foram colocados em tabelas e demonstram que o solo com NPK apresentou maior rendimento do óleo essencial do que os outros dois, em relação ao crescimento bacteriano foi constatado que houve crescimento em todas as amostras. A conclusão indica que embora um solo tenha rendido mais óleo, o potencial bacteriológico do alecrim não foi alterado, abrindo espaço para novas pesquisas com outros tipos de manipulação dos metabólitos secundários para melhorar o potencial fitoterápico do alecrim.

Palavras-chave: planta medicinal; alecrim; óleo essencial; rendimento; fitoterapia.

[1] Graduando do Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado) da Católica de Vitória Centro Universitário. E-mail: arthurmomac@gmail.com

[2] Graduada em Ciências Biológicas, mestra em Biologia vegetal. E-mail: nbarraqui@salesiano.br

ABSTRACT

Since the dawn of human civilization, medicinal plants, such as rosemary (*Rosamarinus officinalis)*, have always been used to treat various diseases. In its essential oils are found antimicrobial substances, antioxidants and natural insecticides. The question that arises is whether soil management can influence the phytotherapeutic quality of rosemary, as it is possible that there are differences in the yield of essential oil if it is grown in different substrates. This work aims to help improve the medicinal use of rosemary, promoting the adoption of good handling practices, contributing to services related to Phytotherapy in the Unified Health System (SUS), with greater safety and quality. Eighteen rosemary seedlings were planted in 3 different types of soil. After 30 days, there leaves were collected and essential oils were extracted to calculate the yield of each land. In a sterile microplate, essential oils and Staphylococcus aureus bacteria were added to verify bacterial growth in the samples. The results were tabulated and demonstrate that one of the soils yielded much more essential oil than the other two and some plants had side effects, but none of them prevented bacterial growth in the samples. The conclusion indicates that although a soil yielded more oil, the bacteriological potential of rosemary was not altered, opening space for further research with other types of manipulation of secondary metabolites to improve the herbal potential of rosemary.

Keywords: medicinal plant; rosemary; essential oil; Yield; Phytotherapy

1. INTRODUÇÃO

Os óleos essenciais são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, obtidas de matérias-primas vegetais que, em geral, são líquidas e odoríferas (SIMÕES et al., 2017). Neles são encontradas substâncias antimicrobianas, antioxidantes e inseticidas naturais. As plantas que possuem essas substâncias recebem a nomenclatura de plantas medicinais (FIGUEIREDO et al., 2022).

Plantas medicinais sempre foram utilizadas, desde os primórdios da civilização humana, para o tratamento de diversas doenças (SGANZERLA et al., 2021).

A qualidade e eficácia da planta, para qualquer tipo de tratamento, está diretamente associada à qualidade do solo no qual foi plantada, pois é dele que a planta extrai os nutrientes necessários para seu próprio crescimento e produção dos seus compostos químicos que serão utilizados em tratamentos fitoterápicos (SILVA et al., 2022).

Um substrato de qualidade apresenta certas características como riqueza em nutrientes essenciais, estrutura, textura e pH adequados, porosidade, disponibilidade e retenção de água, salinidade e teor de matéria orgânica, além da ausência de patógenos. É de extrema importância que o solo apresente essas condições para que as plantas cresçam saudáveis e sejam mais resistentes aos microrganismos mais nocivos (SILVA et al., 2022).

A questão que se levanta é se o manejo do solo pode influenciar na qualidade fitoterápica do alecrim (*Rosmarinus officinalis*) visto que a tradição do uso de plantas medicinais vem sendo realizada há décadas apresentando grande eficácia em sua aplicação.

Contudo, como o metabolismo secundário responde aos estímulos ambientais, é possível que haja diferenças na composição química de óleos essenciais e nas atividades biológicas do alecrim (*Rosmarinus officinalis*), cultivados em diferentes substratos.

O presente trabalho visa auxiliar no aperfeiçoamento do uso medicinal de *Rosmarinus officinalis*, promovendo a adoção de boas práticas de manipulação, contribuindo nos serviços relacionados à Fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS), com maior segurança e qualidade e tem como objetivo avaliar a influência do manejo do solo na composição química e potencial bacteriológico do óleo essencial do *Rosmarinus officinalis.*

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PLANTAS MEDICINAIS

Desde o início da civilização humana, existem relatos de doenças (físicas e psíquicas) cuja cura está associada ao uso de plantas. Prever, tratar e curar doenças usando plantas é um dos modos de aplicação medicinal mais antigos da história da sociedade humana (SGANZERLA et al., 2021).

Plantas que possuem princípios ativos que contribuem para o tratamento ou cura de doenças e manifestam compostos químicos que agem como fármacos são classificadas como plantas medicinais (FIGUEIREDO et al., 2022).

Na fitoterapia as plantas são usadas de diferentes formas: banhos, infusões, extratos, pomadas, xaropes, comprimidos, cremes, entre outros (SILVA, 2020).

O Brasil possui uma grande diversidade de plantas que têm ação farmacológica devido à introdução de espécies exóticas, da África e da Europa, pelos colonizadores, imigrantes e escravos, somado com o conhecimento dos indígenas das plantas nativas. Uma das plantas exóticas cultivadas em solo brasileiro é o alecrim (*Rosmarinus officinalis*) (CARVALHO et al., 2010).

2.2 CARACTERÍSTICAS DO ALECRIM

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*), que pertence à família Lamiaceae, também é popularmente conhecido como “alecrim rosmarinho”, “rosmarinho” e “flor-de-olimpo”. Sua característica é de um subarbusto lenhoso e ramificado que pode chegar até aproximadamente 1,5 metros de altura, além de ser uma planta aromática com flores azul-claras. Tem sua origem na região do Mediterrâneo, mas é cultivado em quase todos os países (MELO et al., 2021).

Há milênios, o alecrim é usado com finalidades terapêuticas por possuir propriedade analgésica, anti-inflamatória, antifúngica e antiespasmódica (COSTA et al., 2021). Também é comum seu uso na gastronomia, no preparo de vários alimentos em diversos países (RUSSOMANNO et al., 2008).

Segundo Porte e Godoy (2001), o alecrim possui gosto agridoce, sendo usado em pães, preparações que contenham carne e para adornar saladas. Também é empregado em batatas fritas, caldos verdes, sobremesas, biscoitos, geleias, vinhos quentes, entre outros. Nos Estados Unidos é utilizado em carnes, aves e peixes; e no Marrocos é adicionado à manteiga e a outros alimentos para aumentar a vida-de-prateleira dos produtos.

As flores do alecrim apresentam propriedades estomacais, estimulantes, emenagogas e abortivas; os ramos perfumam e evitam a traça nas roupas; e é uma excelente planta melífera pois transmite ao mel sabor especial (GODOY, 2001).

De acordo com Mata e colaboradores (2021), o alecrim representa uma importante fonte de compostos bioativos como cineol, cânfora, pipeno, canfeno, terpineol, ácido rosmarínico e os compostos polifenólicos, incluindo os flavonóides, capazes de

controlar doenças, tanto pela ação antimicrobiana direta no patógeno, quanto pela ação indireta, através da ativação de mecanismos de defesa das plantas.

Por conter propriedades antimicrobianas, estimular a circulação sanguínea e possuir odor agradável e refrescante, o óleo essencial do alecrim é bastante utilizado na aromaterapia (ALEIXO, 2021).

2.3 ÓLEO ESSENCIAL

Segundo Simões e colaboradores (2017, p. 167), óleos essenciais também são chamados de óleos voláteis, óleos etéreos ou essências, são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, obtidas de matérias-primas vegetais que, em geral, são líquidas e odoríferas. São produtos extraídos de partes de plantas por meio de destilação por arraste com vapor d'água ou por espremedura dos pericarpos de frutos cítricos.

Diferentemente dos óleos fixos (misturas de substâncias lipídicas), os óleos essenciais são voláteis e apresentam aparência líquida na temperatura ambiente e por isso são chamados de óleos. Devido ao aroma agradável e intenso que a maioria desses óleos possuem, recebem o nome de óleos essenciais ou essências (SIMÕES et al., 2017).

Os óleos essenciais são solúveis em solventes orgânicos apolares, como éter, e por isso recebem o nome de óleos etéreos. Em água, apresentam solubilidade limitada, mas o bastante para aromatizar soluções aquosas (SIMÕES et al., 2017).

O óleo essencial do alecrim possui propriedades antimicrobianas, antioxidantes e inseticidas (SAMPAIO, 2022). Porém, a composição química do óleo essencial depende da maneira como a planta foi cultivada, das condições climáticas e da maneira como foi extraída (AMARAL et al., 2021).

2.4 IMPORTÂNCIA DA MICROBIOTA PRESENTE NO SUBSTRATO

O substrato é de extrema importância para se obter uma planta de qualidade precisando este ter aspectos ecológicos, físicos e químicos, proporcionar sustentação durante o enraizamento das plantas e manter a base aquecida durante esse período, enquanto promove boa umidade e permite aeração (COSTA et al., 2017).

De acordo com Nóbrega e colaboradores (2004), a diversidade e a atividade microbiana do solo são fatores muito importantes para a sustentabilidade dos ecossistemas.

Caso aconteça uma redução da comunidade microbiana, com uma possível extinção de algumas espécies de microrganismos, ocorrerá também a redução da habilidade dos sistemas naturais superarem os estresses ambientais bem como a perda de importantes funções do solo e de potenciais grupos introduzidos (NÓBREGA, et al., 2004).

O ambiente, assim como nossos corpos são colonizados por diversos microrganismos sendo que as bactérias são as mais comumente encontradas. Mesmo estando por toda parte, esses seres podem fazer parte da microbiota normal sem nos causar danos, mas alguns desses microrganismos podem ser perigosos para a saúde humana causando doenças graves (NEVES et al., 2016).

2.5 OS MICRORGANISMOS

Microrganismos, como as bactérias, estão completamente conectados ao estilo de vida de todos os organismos viventes e são encontrados em quase todos os tipos de ambientes, sendo parte integral e inseparável da vida neste planeta pois também são encontrados na pele, nas mucosas e revestem o trato intestinal de seres humanos e animais (SANTOS, 2004).

Alguns grupos de bactérias são inofensivas e outras são benéficas para seu hospedeiro, seja uma planta, animal ou ser humano porque limitam que colônias de bactérias nocivas se multipliquem (SANTOS, 2004).

Mas existem algumas doenças, que afetam a população em geral (através de alimentos contaminados, por exemplo), causadas por diversas espécies de bactérias como *Listeria*, *Shigella*, *Salmonella*, *Staphylococcus*, entre outras (ALVARENGA et al., 2007).

2.6 *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

O *Staphylococcus aureus* foi descrito por Alexandre Ogston, cirurgião escocês, no ano de 1880, em pus de cistos tratados. A comunidade médica emprega muitos estudos sobre esse patógeno que é comumente o causador de infecções purulentas, hospitalares e comunitárias ao redor do mundo. Recebeu essa nomenclatura pelo fato de a pigmentação das colônias apresentarem a cor amarelo-ouro (ALMEIDA et al., 2016).

De acordo com Santos e colaboradores (2007), o gênero *Staphylococcus* são de bactérias cocos Gram e catalase-positivas, com aproximadamente 0,5 a 1,5 µm de diâmetro, imóveis, não-esporuladas e frequentemente não-encapsulados. Essas bactérias podem apresentarem-se de diversas formas, que vão desde isoladas, aos pares, em cadeias curtas, ou agrupadas de maneira irregular (com aparência comparada a um cacho de uvas), por causa de sua divisão celular, que ocorre em três planos perpendiculares.

O *S. aureus* tem como principal hospedeiro o ser humano, podendo ser encontrado em seu ambiente de circulação, além de estar presente em algumas partes do corpo: fossas nasais, garganta, intestinos e pele (sendo que as narinas apresentam a maior taxa de colonização) (SANTOS et al., 2007).

Podem causar simples infecções como, por exemplo, espinhas, furúnculos e celulites, ou até mesmo infecções graves: pneumonia, meningite, endocardite, síndrome do choque tóxico, septicemia, entre outras doenças (SANTOS et al., 2007).

Essa espécie de bactéria é capaz de sobreviver em superfícies secas, até mesmo em poeira, durante longos períodos mesmo em baixas temperaturas. São sensíveis à altas temperaturas, como também à desinfetantes e soluções antissépticas (LIMA et al., 2015).

O *S. aureus* desenvolveu vários mecanismos de virulência e estratégias para escapar do sistema imunológico humano, incluindo uma série de proteínas de superfície, enzimas segregadas e toxinas que danificam a membrana por ação citolítica. Algumas das características morfológicas, fisiológicas e químicas do *S. aureus* possibilitam a invasão do hospedeiro, fuga de suas defesas, sua instalação e multiplicação, levando assim ao surgimento das enfermidades (LIMA et al., 2015).

Segundo Lima e colaboradores (2015), os *Staphylococcus aureus* contêm mecanismos de defesa contra alguns medicamentos. Cepas de *S. aureus* portadoras de resistência múltipla são comumente encontradas em ambiente hospitalar e são causadoras de problemas clínicos e epidemiológicos. Esta resistência define certo limite nas opções terapêuticas e aumenta o tempo de tratamento das infecções.

2.7 IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS PARA A SAÚDE HUMANA

Atualmente, já são conhecidos os detalhes dos mecanismos moleculares e de aquisição de resistência das bactérias aos medicamentos, pois isso é descrito em praticamente todas as espécies catalogadas (TAVARES, 2000).

Segundo Lima (2022), o uso de extratos vegetais está se tornando uma alternativa de caráter natural, renovável e eficaz contra a ação de bactérias e fungos pois várias espécies de vegetais possuem compostos químicos (óleos essenciais, por exemplo) que apresentam características antimicrobianas. Sua utilização pode reduzir o uso de antibióticos no tratamento de diversas doenças visto que os antibióticos causam desequilíbrio no organismo do indivíduo, resultando na resistência à utilização do fármaco e, naturalmente, resistência bacteriana.

Este trabalho visa auxiliar no aperfeiçoamento do uso medicinal do alecrim (*Rosmarinus officinalis*), promovendo uma melhora na manipulação do substrato para contribuir com os serviços que têm relação com a Fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS), com maior segurança e qualidade.

3 METODOLOGIA

3.1 DESENHO EXPERIMENTAL

Foram utilizados três tipos diferentes de substratos: terra de barranco e esterco bovino; terra de barranco e NPK, por fim um com somente terra de barranco como controle.

Para cada tipo de solo, foram colocadas 6 mudas plantadas em pequenos vasos e em delineamento inteiramente casualizado na casa de vegetação do Centro Universitário Salesiano (UniSales) localizado na cidade de Vitória no Estado do Espírito Santo –

Brasil. (Latitude: 20º 19’ 20” Sul; Longitude: 40º 20’ 17” Oeste); clima tropical com estação seca e temperatura variando entre 18º C e 30º C.

Após o plantio, o tempo de espera foi de um mês para o desenvolvimento das plantas, sendo regadas uma vez por dia.

3.2 EXTRAÇÃO DO ÓLEO ESSENCIAL

A extração do óleo essencial foi realizada por hidrodestilação com aparato de Clevenger, seguindo a metodologia de Santos e colaboradores (2007) com modificações. Foram utilizados 100g de folhas de alecrim maceradas em um balão de destilação com 150mL de água destilada.

Após o término do período de extração, uma mistura de óleo-água foi recolhida e refrigerada por 24 horas à 4ºC para separação. Após esse período, foi recolhida a parte oleosa e adicionada em frasco âmbar e mantido sob refrigeração à 4ºC.

3.3 ANÁLISE DE CONCENTRAÇÃO INIBITÓRIA MÍNIMA (CIM)

A análise foi realizada nos laboratórios de análises clínicas do Centro Universitário Salesiano (LabSales).

Para a preparação do óleo essencial, 50 µl do óleo essencial do alecrim foi misturado com 20 µl do emulsificante Tween 80 a partir do uso do vórtex no intuito de homogeneizar a amostra. O procedimento foi realizado em cada amostra de acordo com o substrato analisado.

A partir disso, o CIM foi determinado pelo método de microdiluição em caldo, com metodologia adaptada a partir das normas do *Clinical and Laboratory Standasds Institute* (CLSI) (NCCLS document M7-A7, 2006). Todo o experimento foi realizado em triplicata em microplacas estéreis de 96 poços.

Em cada poço da microplaca, foram adicionados 100 µl de caldo *Mueller Hinton cátion* ajustado. No primeiro poço foram ainda adicionados 100 µl de óleo essencial de alecrim, com concentração inicial de 100 µg/mL, e foi realizada uma diluição seriada.

até o décimo poço.

As suspensões bacterianas foram preparadas primeiramente em tubos contendo 3 mL de água destilada autoclavada e tiveram as absorbâncias ajustadas entre 0,08 e 0,12, em leitora de microplaca a 630 nm.

Após esse procedimento, 100 µl da suspensão bacteriana foram adicionados em tubos contendo 900µl de água destilada autoclavada, obtendo uma diluição na proporção de 1:10.

Em seguida, 5 µl dessa suspensão foi adicionada nos poços de 1 a 10 da microplaca. Para controle positivo, foi adicionado 5 µl da suspensão no 12º poço contendo somente 100µl de caldo *Mueller Hinton*. Para controle negativo, 100 µl da nanoemulsão foi adicionada no 11º poço contendo o caldo.

A microplaca foi, então, incubada em estufa bacteriológica por 18-24h a 36ºC ± 1ºC. A CIM foi determinada pela menor concentração em que não houve crescimento bacteriano visível.

3.4 PROCEDIMENTO DE TRATAMENTO DOS DADOS

Foi utilizado o *Microsoft Excel* para o tratamento dos dados no intuito de realizar a tabela com as amostras.

Para a análise do rendimento do óleo essencial foi realizado a fórmula abaixo:

$$\% \text{ de óleo essencial} = \frac{\text{massa de óleo essencial obtido (g)}}{\text{Massa das folhas (g)}} \times 100$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas apresentam modificações bioquímicas, fisiológicas, ecológicas e evolutivas em seu conteúdo causadas pela interação com metabólitos secundários como temperatura, sazonalidade, nutrientes, disponibilidade hídrica, entre outros (GOBBO NETO; LOPES, 2007).

Segundo Souza e colaboradores (2014), a luz, que é a fonte principal de energia para ativação do processo de fotossíntese, é um dos fatores principais que favorecem o crescimento e desenvolvimento das plantas. Provou-se que é possível manipular o cultivo do alecrim e da produção do seu óleo essencial a pleno sol ou usando malhas de luz.

Sabendo que os metabólitos secundários têm grande influência na produção de óleo essencial e que são alterados de acordo com o ambiente. Nesse sentido, após 30 dias, as folhas das mudas foram coletadas e o óleo essencial foi extraído.

O substrato com terra de barranco e NPK (Tabela 01) tem uma média de rendimento de óleo essencial muito maior do que os outros dois tipos de terrenos, independentemente do tamanho das mudas ou quantidade de folhas que possuíam.

Tabela 1 – Mudas plantadas com terra de barranco e NPK

Muda	Altura (cm)	Nº de folhas	Peso das Folhas (g)	Peso do O.E. (g)	% Óleo Essencial
T1	27	202	0,72	21,1	29,3
T2	22	176	0,62	25,8	41,61
T3	19,5	147	0,53	26,13	49,3
T4	10	158	0,35	27,36	78,17
T5	23,5	197	0,88	37,91	43,07
T6	14,5	225	1,11	45,41	40,9

Fonte: Arquivo próprio (2022)

Referente aos substratos com terra de barranco (Tabela 02) e terra de barranco com esterco (Tabela 03) apresentaram resultados inferiores em relação ao rendimento do óleo essencial.

Tabela 2 – Mudas plantadas com terra de barranco

Muda	Altura (cm)	Nº de folhas	Peso das Folhas (g)	Peso do O.E. (g)	% Óleo Essencial
T1	18	494	3,56	33,3	9,35
T2	21	522	0,95	31,89	33,56
T3	22,5	222	0,86	9,5	11,04
T4	20	276	2,77	20,57	7,42
T5	17	522	3,93	26,81	6,82
T6	19	366	3,5	26,03	7,43

Fonte: Arquivo Próprio (2022)

Tabela 3 – Mudas plantadas com terra de barranco e esterco bovino

Muda	Altura (cm)	Nº de folhas	Peso das Folhas (g)	Peso do O.E. (g)	% Óleo Essencial
T1	18	312	1,2	33,42	2,7
T2	24,5	301	2,06	10,26	4,9
T3	23	370	2,55	32,86	12,88
T4	24	406	2,27	12,6	5,55
T5	19,5	539	3,75	17,05	4,54
T6	26	323	1,83	22,59	12,34

Fonte: Arquivo Próprio (2022)

Após o tratamento dos dados, foi realizada média da produção de óleo essencial nos três tipos de terrenos usados (Tabela 04).

Tabela 4 – Médias da produção de óleo essencial nos 3 tipos de terrenos

Tipo de terreno das mudas	Média de rendimento do Óleo Essencial
Terra de barranco com NPK	47,03%
Somente terra de barranco	12,55%
Terra de barranco com esterco bovino	7,11%

Fonte: Arquivo Próprio (2022)

De acordo com Souza e colaboradores (2014), diferentes tipos de luz influenciaram na produção de óleo essencial do alecrim. Como demonstrado acima, os terrenos também alteraram a produção de óleo essencial.

Segundo Bonaldo e colaboradores (2004), os compostos secundários presentes em plantas medicinais podem desempenhar funções importantes na interação planta-patógeno, a partir da ação antimicrobiana direta ou ativando mecanismos de defesa de outras plantas que venham a ser tratadas com esses compostos.

Com essas informações, foram realizados testes com os óleos essenciais extraídos para verificar possível crescimento bacteriano. As tabelas 5, 6 e 7 demonstram os resultados dos testes feitos.

Tabela 5 – Teste do potencial bacteriológico das mudas do terreno de terra de barranco com NPK

Tratamento do terreno de terra de barranco com NPK - Óleo de alecrim a 50mg/ml e emulsificante (Tween 80)												
ATCC												
			Concentração (mg/ml)									
Bactéria	Análise	Repetição	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,19	0,09	0,04
S. aureus	MIC	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	MIC	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	MIC	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Fonte: Arquivo Próprio (2022)

Tabela 6 – Teste do potencial bacteriológico das mudas do terreno com terra de barranco

Tratamento do terreno com somente terra de barranco - Óleo de alecrim a 50mg/ml e emulsificante (Tween 80)												
ATCC												
			Concentração (mg/ml)									
Bactéria	Análise	Repetição	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,19	0,09	0,04
S. aureus	MIC	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	MIC	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	MIC	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Fonte: Arquivo Próprio(2022)

Tabela 7 – Teste do potencial bacteriológico das mudas do terreno de terra de barranco com esterco bovino

Tratamento do terreno de terra de barranco com esterco bovino - Óleo de alecrim a 50mg/ml e emulsificante (Tween 80)												
ATCC												
			Concentração (mg/ml)									
Bactéria	Análise	Repetição	25	12,5	6,25	3,12	1,56	0,78	0,39	0,19	0,09	0,04
S. aureus	MIC	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	MIC	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. aureus	MIC	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Fonte: Arquivo Próprio (2022)

Os testes demonstraram que os substratos nos quais as mudas foram plantadas não alteraram o potencial bacteriológico dos óleos essenciais, pois houve crescimento bacteriano em todas as amostras, isso ocorreu pelo fato de terem sido testadas em soluções com baixas concentrações comparadas com as propostas na literatura.

Visto que o aumento das concentrações reduz as atividades microbianas, de acordo com Pereira e colaboradores (2006) observaram o efeito antimicrobiano para concentrações de 1500 mg/ mL.

De acordo com Porte e Godoy (2001) o óleo essencial demonstrou alta sensibilidade de bactérias de *Staphylococcus aureus.*

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O substrato de terra de barranco com NPK apresentou o melhor rendimento do óleo essencial em comparação ao substrato de terra de barranco e esterco bovino e ao de somente terra de barranco, destacando assim o aumento.

No entanto, as plantas apresentaram níveis de estresse a partir de alterações na estrutura foliar, potencialmente pela quantidade possivelmente excessiva de nutrientes disponíveis.

Quanto ao potencial bacteriológico do óleo essencial de todos os substratos apresentaram crescimento, isso pelo fato do baixo quantitativo de concentração do óleo essencial, no entanto, indica que não houve diferença entre os substratos.

REFERÊNCIAS

ALEIXO, Guilherme Henrique Zonho. **Desenvolvimento de xampu para barba com óleo essencial de alecrim**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Química) - Escola Técnica Estadual Benedito Storani, Jundiaí, 2021. Disponível em: <http://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/6773>. Acesso em: 01 abr. 2022.

ALMEIDA, M. S. C. et al. *Staphylococcus aureus*. **Mostra Científica em Biomedicina**, Quixadá, v. 1, n. 1, 2016. Disponível em: < http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/mostrabiomedicina/article/view/842/757>. Acesso em: 13 out. 2022.

ALVARENGA, A. L. et al. Atividade antimicrobiana de extratos vegetais sobre bactérias patogênicas humanas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.9, n. 4, p. 86-91, 2007. Disponível em: < https://www1.ibb.unesp.br/Home/Departamentos/Botanica/RBPM-RevistaBrasileiradePlantasMedicinais/artigo14_v9_n4.pdf>. Acesso em: 11 out. 2022.

BONALDO, S. M. et al. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, online, v. 29, n. 2, p. 128-134, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/Q7C9w4zrPLSgVXBWbBBDQJL/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 20 out. 2022.

BRAZILIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT, Curitiba, v. 7, n. 9, agosto/set. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/36708>. Acesso em: 01 abr. 2022.

CARVALHO, Luciana Marques de; COSTA, Jennifer Anne Martins da; CARNELOSSI, Marcelo Augusto Gutierrez. **Qualidade em Plantas Medicinais**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884897/1/doc162.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2022.

COSTA, B. M. B. et al. Atividade antimicrobiana do óleo essencial do alecrim associado ao hidróxido de cálcio. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 10, n. 16, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/23865>. Acesso em: 02 abr. 2022.

COSTA, J. C. F. et al. Caracterização física de substratos orgânicos para o enraizamento de estacas de goiabeira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v. 7, n. 2, 2017. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/12955>. Acesso em: 02 abr. 2022.

FIGUEIREDO, C.F.V. et al. Plantas medicinais ajudam a combater a insônia. **Research, Society and Development**, [*S. l.*], v. 11, n. 2, 2022. Disponível em: < https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25108>. Acesso em: 02 abr. 2022.

GOBBO NETO, Leonardo; LOPES, Norberto P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, Ribeirão Preto, v. 30, n. 2, p. 374-381, 2007. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/qn/a/gn5mhqcFHSbXXgTKNLJTS9t/?lang=pt#>. Acesso em: 15 out. 2022.

LIMA, M. F. P. et al. *Staphylococcus aureus* e As Infecções Hospitalares – Revisão de Literatura. **Revista UNINGÁ Review**, Ipatinga, v. 21, n. 1, p. 32-39, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/admin,+Gerente+da+revista,+6.pdf>. Acesso em: 14 out. 2022.

LIMA, Nayane da Silva. **Potencial bactericida e fungicida do extrato pirolenhoso de *Eucalyptus urograndis* nas formulações em gel e sólido sobre *Escherichia coli* e *Candida albicans***. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/46352>. Acesso em: 04 abr. 2022.

MELO, A. F. M. et al. Alecrim (*Rosmarinus officinalis l.*) Atividade anti-inflamatória: uma revisão de literatura. **Revista de Casos e Consultoria**, [*S. l.*], v. 12, n. 1, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/24346>. Acesso em: 04 abr. 2022.

NÓBREGA, R. S. A. et al. Caracterização fenotípica e diversidade de bactérias diazotróficas associativa isoladas de solos em reabilitação após a mineração de bauxita. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 2, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/B6trzQsXzd3DLsTjQ5zPcHf/abstract/?lang=pt#ModalArticles>. Acesso em: 10 out. 2022.

PEREIRA, M. C. et al. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, 2006. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cagro/a/GttKGg3rYZzzhVBFJ5t9mmb/?format=html#>. Acesso em: 25 out. 2022.

PORTE, Alexandre; GODOY, Ronoel L. de Oliveira. Alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*): Propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **Digital Library of Journals**, Curitiba, v. 19, n. 2, 2001. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1233>. Acesso em: 01 abr. 2022.

REVISTA ACTA AMBIENTAL CATARINENSE, Chapecó, v. 19, n. 1, julho/out. 2021. Disponível em: < https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/6365>. Acesso em: 02 abr. 2022.

REVISTA DE CASOS E CONSULTORIA, Natal, v. 12, n. 1, abril/mai. 2021. Disponível em:<https://periodicos.ufrn.br/casoseconsultoria/article/view/24651>. Acesso em: 01 abr. 2022.

REVISTA INTERFACES: SAÚDE, HUMANAS E TECNOLOGIA, Juazeiro do Norte, v. 3, n. 9, mai. 2015/mar. 2016. Disponível em: <https://interfaces.unileao.edu.br/index.php/revista-interfaces/article/view/522>. Acesso em: 05 abr. 2022.

RUSSOMANO, O. M. R. et al. Influência de fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento de plantas de alecrim e manjericão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aib/a/yC35zGZZF58X9vq6WKQw6BS/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2022.

SAMPAIO, Lorena Thays Rodrigues. **Potencial antimicrobiano e antiaderente do óleo essencial de *Melaleuca alternifólia* contra cepa de *Staphylococcus saprophyticus***. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em odontologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2022.disponível em: < http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/23861>. Acesso em: 01 abr. 2022.

SANTOS, A. L. et al. *Staphylococcus aureus*: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 6, p. 413-423, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpml/a/gHvPXyhgbzWt69YKxGqPFHk/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 13 out. 2022.

SANTOS, Neuza de Queiroz. A resistência bacteriana no contexto da infecção hospitalar. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 13, n. spe, p. 64-70, 2004. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/tce/a/KrkXBPPt83ZyvMBmxHL8yCf/?lang=pt#ModalArticles>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, Alana Mary Santos. **A evidência científica de plantas medicinais e suplementos alimentares utilizados no tratamento de infecções do trato urogenital**. 2020. Dissertação de mestrado (Mestre em Farmácia – Especialização em Farmacoterapia e Farmacoepidemiologia) – Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Porto, 2020. Disponível em: < https://recipp.ipp.pt/handle/10400.22/17155>. Acesso em: 04 abr. 2022.

SILVA, E. D. et al. Esterco caprino na composição de substratos para germinação e emergência de *Lablab purpureus*. **Scientific Electronic Archives**, [*S. l.*], v. 15, n. 1,

2022. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1505>. Acesso em: 05 abr. 2022.

SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira. et al. **Farmacognosia:** do produto natural ao medicamento. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SOUZA, G. S. et al. Crescimento vegetativo e produção de óleo essencial de plantas de alecrim cultivadas sob telas coloridas. **Bioscience Journal**, v. 30, supplement 1, p. 232-239, 2014. Disponível em: < https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18010>. Acesso em: 14 out. 2022.

TAVARES, Walter. Bactérias gram-positivas problemas: resistência do estafilococo, do enterococo e do pneumococo aos antimicrobianos. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 3, p. 281-301, 2000. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/TnCJBpNHSZm5XdSgbhNG6Rn/?lang=pt#>. Acesso em: 15 out. 2022.