

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSTÁRIO LEÃO SAMPAIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BIOMEDICINA

PAULO IRAN ALVES DOS SANTOS

**PERFIL QUÍMICO E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Cymbopogon citratus*
(DC) Stapf. (CAPIM-SANTO): UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

Juazeiro do Norte – CE
2020

PAULO IRAN ALVES DOS SANTOS

**PERFIL QUÍMICO E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Cymbopogon citratus*
(DC) Stapf. (CAPIM-SANTO): UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo científico, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Ma. Rakel Olinda Macedo da Silva

PAULO IRAN ALVES DOS SANTOS

PERFIL QUÍMICO E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. (CAPIM-SANTO): UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo científico, apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Biomedicina do Centro Universitário Leão Sampaio, em cumprimento às exigências para a obtenção do grau de bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Ma. Rakel Olinda Macedo da Silva

Data de aprovação: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Ma. Rakel Olinda Macedo da Silva
Orientadora

Prof(a). Me. Cícero Roberto Nascimento Saraiva
Examinador (a) 1

Ma. Ana Carolina Justino de Araújo
Examinador (a) 2

Dedico este trabalho a minha avó, Terezinha.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me abençoar e me fazer capaz de realizar tais conquistas, sendo minha força em todos os momentos da minha vida.

A minha mãe, Aldenira, e minha avó, Terezinha, por estarem sempre comigo, me auxiliando e sendo ambas, meu porto seguro.

As minhas tias, Cristina, Raquel e Luciana, por todo o apoio durante o período da graduação.

A minha namorada, Amanda, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e me incentivando nos momentos mais difíceis.

A todos os meus familiares e amigos, que de alguma forma me ajudaram a chegar até aqui.

A minha orientadora, Raket Olinda, pelos ensinamentos e todo conhecimento transmitido.

A banca, Cícero Roberto e Ana Carolina, pela disponibilidade e por aceitarem fazer parte da avaliação do meu trabalho.

A todos que de alguma forma fizeram parte dessa jornada e me ajudaram a concluir esta etapa da minha vida.

PERFIL QUÍMICO E ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. (CAPIM-SANTO): UMA REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Paulo Iran Alves dos Santos¹; Raket Olinda Macedo da Silva².

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo fornecer e descrever, através de uma revisão integrativa, informações sobre o perfil químico e ação antibacteriana da espécie *Cymbopogon citratus* (capim-santo). Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica, onde houve a busca de artigos científicos através das bases de dados SciELO e PubMed, publicados entre os anos de 2001 e 2020. Dos 88 artigos obtidos, 80 (90,9%) se enquadraram nos critérios de inclusão, sendo utilizados, e 8 (9,1%) nos critérios de exclusão, sendo descartados. De acordo com a análise dos artigos, foi possível observar que o capim-santo é bastante utilizado na medicina popular, sendo aplicado principalmente como calmante e para o tratamento de distúrbios digestivos. O mesmo possui um potencial antibacteriano relevante, além de expressar efeitos biológicos, no qual essas ações terapêuticas provavelmente se devem a sua composição química, que se demonstra muito diversificada. Os principais compostos citados na literatura foram o citral, mirceno, 2-undecanona, geraniol e linalol. Desta forma, conclui-se que a espécie *Cymbopogon citratus* possui um perfil químico variado, sendo o citral, geralmente, considerado o constituinte majoritário e apontado como principal responsável pelas ações antibacterianas presentes na planta.

Palavras-chave: Atividade antibacteriana. Fitoterápicos. Plantas medicinais. Poaceae.

CHEMICAL PROFILE AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. (CAPIM-SANTO): AN INTEGRATIVE LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

This study aimed to provide and describe, through an integrative review, information about the chemical profile and antibacterial action of the species *Cymbopogon citratus* (capim-santo). It is an integrative literature review, carried out from a bibliographic search, where there was a search for scientific articles through the SciELO and PubMed databases, published between the years 2001 and 2020. Of the 88 articles obtained, 80 (90.9%) met the inclusion criteria, being used, and 8 (9.1%) met the exclusion criteria, being discarded. According to the analysis of the articles, it was possible to observe that capim-santo is widely used in folk medicine, being applied mainly as a tranquilizer and for the treatment of digestive disorders. It has a relevant antibacterial potential, in addition to expressing biological effects, in which these therapeutic actions are probably due to its chemical composition, which proves to be very diverse. The main compounds mentioned in the literature were citral, mircene, 2-undecanone, geraniol and linalool. Thus, it is concluded that the species *Cymbopogon citratus* has a varied chemical profile, with citral being generally considered the major constituent and appointed as the main responsible for the antibacterial actions present in the plant.

Keywords: Antibacterial activity. Phytotherapics. Medicinal plants. Poaceae.

¹ Discente do curso de Biomedicina. paulo.iraan@gmail.com. Centro Universitário Leão Sampaio.

² Docente do curso de Biomedicina. rakelolinda@leaosampaio.edu.br. Centro Universitário Leão Sampaio.

1 INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana aos antibióticos consiste em um dos problemas mais frequentes na área da saúde, pois tal mecanismo pode dificultar o tratamento de infecções ou de pequenas lesões, levando ao aumento da morbimortalidade de doenças que normalmente eram tratadas com facilidade. Esse processo pode ser desencadeado por diversos motivos, como o uso indiscriminado de medicamentos (SANTOS; PORCY; MENEZES, 2019).

A utilização de plantas medicinais se faz presente desde a antiguidade, onde os mais diversos tipos de populações visam a prevenção, tratamento e cura de doenças. Tal costume foi originado em países como China e Egito, sendo transmitido por gerações e difundindo-se por diversas regiões em todo o mundo (MARTINS; GARLET, 2016).

Mediante o emprego de plantas medicinais na medicina popular, surgiu a fitoterapia, uma metodologia de tratamento utilizando medicamentos oriundos exclusivamente de elementos naturais ou derivados, os fitoterápicos (BRASIL, 2016).

Na composição química desses fármacos estão presentes constituintes de plantas capazes de apresentar efeitos biológicos, como ações antioxidantes, antimicrobianas e anticâncer. Além disso, a aplicação destes em terapias vem se tornando cada vez mais frequente, inclusive no Brasil, pois representa uma opção segura, eficaz, de maior acessibilidade e baixo custo à população (ALVES et al., 2019; LIMA et al., 2017; PEREIRA et al., 2019).

Além de possuir uma ampla cultura e um valioso conhecimento quanto ao uso de plantas medicinais, o Brasil é o país com maior biodiversidade, apresentando grande capacidade no processo de desenvolvimento de pesquisas tecnológicas que visem a busca por terapias alternativas, utilizando componentes advindos de produtos naturais (BRASIL, 2006).

Neste contexto, é sabido que as plantas possuem em sua estrutura substâncias químicas consideradas responsáveis por suas atividades terapêuticas, os metabólitos secundários. Esses constituintes são caracterizados por causar efeitos em determinado organismo que os manuseia, sendo sintetizados a partir do metabolismo da planta. Os mesmos ainda são divididos em diferentes classes, de acordo com as suas composições químicas, dentre as quais podemos destacar: alcaloides, flavonoides, fenólicos, entre outros (GARLET, 2019).

Entre os produtos naturais com capacidades terapêuticas, está a espécie *Cymbopogon citratus*, popularmente denominada de capim-santo ou capim-limão. Constitui uma planta aromática pertencente à família Poaceae, possuindo atividade antioxidante, antiparasitária, antibacteriana e antifúngica, além de ser utilizada na indústria alimentícia e cosmética

(MARTINAZZO; OLIVEIRA; TEODORO, 2019; PRINS et al., 2008; RITTER et al., 2012; STOICA et al., 2019).

De acordo com Pereira; Paula (2018) o capim-santo constitui um fitoterápico promissor, apresentando diversas atividades terapêuticas, como ações antimicrobianas e hipotensoras, além de auxiliar no tratamento da hipertensão arterial e de infecções (desenvolvendo sinergismo com antibióticos), sendo o citral (constituente presente no óleo essencial da espécie), habitualmente principal produtor desses efeitos benéficos. Outra vantagem desta erva, é de ser uma planta que normalmente não apresenta toxicidade ao organismo humano.

Diante do exposto, é de extrema importância a realização de novos estudos que busquem a ampliação do conhecimento sobre as ações antibacterianas que a espécie *Cymbopogon citratus* (capim-santo) pode desempenhar, bem como sobre sua composição química, contribuindo assim, com futuras pesquisas sobre a mesma.

Este trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada a partir de uma pesquisa bibliográfica. A estratégia de identificação e seleção de artigos foi através da busca de estudos científicos nas bases de dados SciELO e PubMed, publicados em português, inglês ou espanhol, entre os anos de 2001 e 2020, que contivessem no título e/ou resumo os seguintes descritores: plantas medicinais, Poaceae, *Cymbopogon citratus*, capim-santo, resistência bacteriana e fitoterápicos.

Foram obtidos 88 artigos, onde cada um foi submetido à uma leitura completa, utilizando os seguintes critérios de inclusão: atender a temática proposta e não apresentar informações repetidas, o que ocasionou em 80 artigos utilizados (90,9% do total). Já os critérios de exclusão, foram os seguintes: não estar enquadrado na temática proposta e apresentar informações repetidas, representando 8 artigos excluídos (9,1% do total).

O presente estudo teve como objetivo fornecer e descrever, através de uma revisão integrativa, informações sobre o perfil químico e ação antibacteriana da espécie *Cymbopogon citratus* (capim-santo).

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 RESISTÊNCIA BACTERIANA

O uso inapropriado de antibióticos está associado a um dos problemas mais preocupantes na área da saúde, a resistência bacteriana. Isso se deve ao fato de que a má

utilização desses medicamentos pode eliminar bactérias mais fracas e induzir o fortalecimento de outras cepas (LOUREIRO et al., 2016; SANTOS, 2017).

A presença cada vez mais frequente de organismos multirresistentes torna difícil o tratamento de infecções, no qual doenças que eram facilmente curadas, atualmente se apresentam como graves e até fatais (BENTO, 2019). Existem alguns fatores que podem ser considerados responsáveis por esse processo, como a automedicação, prescrição inadequada, uso em animais, etc (COSTA, 2019).

O termo resistência bacteriana consiste na capacidade que o microrganismo possui de continuar se proliferando, mesmo após a administração do fármaco. Desde 1945 já havia indícios de resistência a penicilina, antibiótico muito utilizado na época (GARCIA, 2019; MARTÍNEZ; GÓMEZ, 2019).

Além disso, o mecanismo de resistência pode ser intrínseco, quando naturalmente aquele microrganismo resiste a determinado antimicrobiano (às vezes por interações com o meio ambiente) ou adquirido, no qual a espécie que era sensível se torna forte, normalmente por mutações genéticas ou através da aquisição de elementos externos (MUNITA; ARIAS, 2016).

Apesar de não ser o único, o ambiente hospitalar é o principal local onde ocorre à presença de resistência microbiana, tendo espécies como *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Enterococcus faecium* e outras da família Enterobacteriaceae apresentando uma maior frequência em infecções nosocomiais (CARVALHO; FONTES, 2014; KHAN; KHAN, 2016).

Estima-se que o número de mortes em consequência de infecções causadas por microrganismos resistentes aumente cerca de quatorze vezes nas próximas décadas. Tais estudos induzem a reflexão de até quanto tempo os antibióticos serão úteis, e leva a considerar a adoção de outros produtos como auxílio terapêutico contra essas doenças (JESUS, 2019).

2.2 PLANTAS MEDICINAIS

As plantas medicinais são elementos utilizados na busca pelo tratamento de diversas enfermidades, desde as primeiras civilizações, em consequência de condições físicas ou psicológicas, assim, esses costumes foram repassados por gerações, perpetuando-se até os dias atuais (MOSCHIN; SEVERO; MATOS, 2019).

Existe uma grande variedade de espécies de plantas que possuem a capacidade de combater e/ou prevenir doenças, onde as mesmas podem atuar de múltiplas maneiras. Ademais,

há uma significativa comercialização desses produtos, principalmente pelo fato de possuírem vantagens, como baixo custo e uma maior acessibilidade para a população, além de serem muito comuns no âmbito residencial (RODRIGUES, 2016; SOUSA et al., 2019).

No Brasil, o uso de plantas medicinais é perceptível em diversas regiões, representando uma metodologia terapêutica que faz parte da cultura e da tradição nacional. Sendo assim, mesmo com a existência de medicamentos sintéticos, a utilização destas no país, constitui uma alternativa para o tratamento de diferentes tipos de enfermidades (DANTAS; SANTOS; TORRES, 2019; OLIVEIRA, 2016).

Uma das formas de utilização dessas ervas, é a partir do preparo de extratos, onde são adotadas metodologias apropriadas para cada classe botânica, com o intuito de obter compostos que apresentem atividades farmacêuticas. Estes são chamados de metabólitos secundários, nos quais são derivados de reações entre a estrutura do organismo da planta com outros fatores, como por exemplo, radiação ultravioleta, altas temperaturas, entre outros. Logo, as propriedades curativas pertencentes a esses produtos naturais se devem a ação de suas substâncias metabólicas (CARVALHO, 2016).

Os óleos essenciais obtidos através das plantas também configuram uma importante fonte de metabólitos secundários. Os mesmos normalmente são considerados responsáveis pelas ações terapêuticas presentes nesses elementos naturais, tendo importância para indústria farmacêutica (SILVA et al., 2014).

2.3 FITOTERÁPICOS

Em toda a história, as plantas medicinais são essenciais como fitoterápicos e também na descoberta de novos medicamentos, visto que, o reino vegetal é a principal fonte para o desenvolvimento desses produtos. O uso dos fitoterápicos é relatado desde épocas milenares, como por exemplo, na medicina chinesa, indiana ou tibetana (BRASIL, 2012).

Nos últimos anos, o emprego da fitoterapia é ainda maior, principalmente após a criação de órgãos nacionais, como a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Ministério da Saúde (2006) e do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (2008). No entanto, a popularidade desse tratamento já pôde ser perceptível em anos posteriores a implantação do SUS (Sistema Único de Saúde), criado em 1988 (RIBEIRO, 2019).

Basicamente, a fitoterapia é estabelecida como o estudo e a aplicação de drogas vegetais, ou originadas de compostos vegetais, para o tratamento de algum distúrbio. Esta metodologia

terapêutica, ainda se apresenta como uma opção bem aceita e praticável por diferentes classes da população mundial (ELDIN; DUNFORD, 2001).

Os fitoterápicos são sintetizados a partir da interação de diferentes substâncias químicas, no qual as mesmas podem atuar em diferentes alvos farmacológicos. Diferentemente do medicamento convencional (que normalmente possui um único princípio ativo responsável pelo seu efeito), os fármacos derivados de espécies vegetais, apresentam combinações compostas por diversos princípios ativos, parcialmente ativos ou inativos, podendo, ocasionalmente, expressar um potencial farmacológico até mais completo (FERREIRA; PINTO, 2010; SOUZA; BARBOZA; CERQUEIRA, 2018).

Apesar de trazerem grandes benefícios à saúde, os fitoterápicos precisam ser manipulados da forma correta, como qualquer outro medicamento. Portanto, faz-se necessário o acompanhamento de profissionais na aplicação desse meio terapêutico, garantindo sua eficácia (SILVA et al., 2017).

2.4 FAMÍLIA Poaceae

Muitas espécies utilizadas como fitoterápicos estão inclusas na família Poaceae, chamada comumente de gramíneas, e que constitui uma das principais famílias vegetais da divisão Angiospermae e da classe Monocotyledoneae. A mesma possui diferentes características morfológicas, onde estão contidas as gramas (capins), flores nuas, folhas lineares, e suas inflorescências costumam ser em espigas, panículas ou racemos (FONTANELI; SANTOS; FONTANELI, 2012).

A família Poaceae é composta por 6 subfamílias, 28 tribos, cerca de 600 a 700 gêneros e 10.000 espécies, nas quais estão distribuídas em floras de todo o planeta. Já no Brasil, são conhecidos aproximadamente 180 gêneros e 1.500 espécies. A mesma possui extrema importância na agricultura e economia, sendo utilizada para diversas finalidades, como na criação de cereais e forragens (HERLING; PEREIRA, 2016; LONGHI-WAGNER, 2012).

Pelo fato de predominar em diferentes ecossistemas, a família Poaceae apresenta uma relevância indiscutível, principalmente para a área ecológica e econômica. Outro motivo para essa importância, é a utilização de suas espécies na alimentação de animais e no desenvolvimento de cereais inclusos na alimentação do ser humano (WELKER; LONGHI-WAGNER, 2007).

Além do aspecto morfológico, a fisiologia, ecologia e bioquímica das espécies desta família apresentam grande diversidade, fato que acaba explicando a capacidade desta de se adaptar as mais distintas condições ambientais (RODRIGUES, 2013).

De acordo com Zappi et al. (2015), os biomas brasileiros que contém o maior número de espécies da família Poaceae são: Mata Atlântica (734), Cerrado (648) e Amazônia (440), seguidos por Caatinga (282), Pampa (266) e Pantanal (162).

2.5 GÊNERO *Cymbopogon*

Originado no Sul/Sudeste do continente asiático e Austrália, *Cymbopogon* constitui um gênero vegetal pertencente à família Poaceae (Gramineae). Posteriormente, esta categoria de planta foi disseminada, adaptando-se inclusive ao Brasil, onde frequentemente é encontrada em diversos estados brasileiros (MAY et al., 2008).

Das espécies que acabaram se desenvolvendo no Brasil, podem ser mencionadas: *C. citratus* (DC) Stapf, *C. nardus* (L.) Rendle e *C. densiflorus* (Steud.) Stapf, denominadas popularmente como capim-santo, capim-citronela e capim-caboclo, respectivamente (BARBOSA, 2007).

O gênero *Cymbopogon* é bastante amplo, possuindo diversas espécies que se desenvolvem principalmente em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo, desde ambientes com montanhas e pastagens até zonas áridas. As espécies *C. citratus*, *C. flexuosus*, *C. martinii*, *C. nardus* e *C. winterianus*, contidas neste gênero, são capazes de sintetizar três dos principais óleos de importância comercial (AKHILA, 2010).

Além dessas, a maior parte das outras espécies também produzem óleos essenciais aromáticos importantes comercialmente, seja na perfumaria, área de cosméticos e até para indústria farmacêutica. Estes óleos são compostos principalmente por elementos monoterpênicos, como por exemplo o citral, um dos mais importantes constituintes presentes no gênero *Cymbopogon* (KHANUJA et al., 2005).

Levando em consideração a variedade do perfil químico presente nas espécies do gênero *Cymbopogon*, Quintanilla et al. (2012) definiu o citral, geraniol, isointermediol e o citronelal como os compostos mais comumente encontrados na categoria.

Inúmeros países utilizam as espécies do gênero *Cymbopogon* na medicina tradicional e convencional, onde *C. citratus* e *C. flexuosus* são as mais frequentemente empregadas, especialmente pelo potencial farmacológico de seus fitoquímicos. Além disso, grande parte das

espécies possuem compostos capazes de demonstrar efeitos biológicos, como ações inseticidas, anti-inflamatórias, anticâncer, antiprotozoário, entre outras (AVOSEH et al., 2015).

2.6 *Cymbopogon citratus*

2.6.1 Informações botânicas

A espécie *Cymbopogon citratus*, popularmente conhecida como capim-santo ou capim-limão, é uma planta originária da Índia, que posteriormente foi distribuída para outros países desprovidos de um clima favorável para o seu desenvolvimento, inclusive para o Brasil (CANO, 2017).

Enquadrado na família Poaceae, este vegetal é descrito como uma erva duradoura, no qual costuma crescer com folhas muito próximas entre si, possuindo coloração esverdeada e odor característico. Pode chegar a aproximadamente um metro e meio de altura, desenvolvendo-se em vários tipos de condições climáticas (ALMEIDA, 2014; SANTOS et al., 2018).

Ainda sobre sua morfologia, as folhas exibem uma forma linear-lanceolada, com o ápice pontiagudo. Além disso, são planas, retas, ásperas, com aroma de limão e ficam normalmente dispostas em sentidos alternados. Suas margens híspidas, apresentam tricomas afiados e endurecidos (DUARTE; ZANETI, 2004).

Considerando todos os continentes, esta espécie possui cerca de 20 nomes populares, sendo utilizada na medicina convencional para inúmeras finalidades, onde as mais comuns são: tratamento de distúrbios respiratórios, gástricos e do sistema nervoso. Além do mais, seu rendimento agrícola e conseqüentemente terapêutico, depende significativamente de fatores ambientais (GOMES; NEGRELLE, 2003).

2.6.2 Composição química

Dentre os metabólitos encontrados nessa espécie, o considerado mais abundante é o Citral, sendo utilizado de múltiplas maneiras. O mesmo tem contribuição para o cheiro peculiar das folhas do capim-santo, bem como de várias outras atividades (LUIZ et al., 2019).

Em estudo realizado por Prochnow (2018), evidenciou-se que esta espécie é capaz de expressar uma grande diversidade de compostos, sendo o mirceno (elemento utilizado para o desenvolvimento de produtos de perfumaria juntamente com o alto conteúdo de citral) uma das substâncias que apresentou maior potencial de ser sintetizada.

Cymbopogon citratus também é constituído por outros componentes, como fenóis, flavonóides, taninos, ácidos hidroxicinâmicos, entre outros, no qual o procedimento para conservação dos mesmos exige técnicas de qualidade. Desta forma, situações como, o estado da planta, época e horário de colheita, podem favorecer uma maior produção desses elementos (COSTA et al., 2016).

A partir da análise por cromatografia gasosa do óleo essencial bruto de *C. citratus*, Martins et al. (2004) determinou o perfil químico da espécie, onde foi constituído por: 6-metil-5-hepten-2-ona, b-mirceno, neral (cital b), geranial (cital a) e geraniol. Dentre os compostos citados, os três majoritários (b-mirceno, neral e geranial) são considerados monoterpenos, o que justifica o odor característico do óleo.

Já na pesquisa desenvolvida por Oliveira et al. (2011), utilizando o óleo essencial e os métodos de análise por cromatografia em fase gasosa acoplada à espectrometria de massas (avaliação qualitativa) e a técnica de cromatografia em fase gasosa com detector de ionização de chamas (avaliação quantitativa), os constituintes químicos encontrados na espécie, com seus respectivos teores, foram: geranial (42,92%), neral (30,91%), 2-undecanona (4,13%), linalol (1,52%), mirceno (1,37%), geraniol (1,18%), (E)- β -ocimeno (0,20%), (Z)- β -ocimeno (0,14%), entre outros de menor quantidade (17,63%).

As características químicas dessa planta fornecem grandes ações dentro da medicina, dentre elas, funções antimicrobianas, antioxidantes e até mesmo biológicas. Portanto, o emprego desses metabólitos para fitoterapia é fundamental, visto que a espécie *C. citratus* possui elevada quantidade de substâncias bioativas que acabam comprovando seus recursos terapêuticos (ALMEIDA, 2016; LINS et al., 2015).

2.6.3 Uso popular

Em todo o mundo é cultural o emprego de plantas com propriedades medicinais, configurando-se uma tradição doméstica (SANTOS et al., 2017). No que se diz respeito ao consumo do capim-santo em ambientes residenciais, é comum a elaboração de chás, utilizando-se das folhas da planta (FILHO, 2017).

Normalmente, o chá é preparado aplicando as folhas sobre água fervente (infusão), com a devida proporção. O mesmo é utilizado para auxiliar na melhora de cólicas intestinais e uterinas, além de ser aplicado como calmante, agindo como produto sedativo e espasmolítico. O conteúdo é considerado aromático e saboroso, podendo ser ingerido diversas vezes ao dia sem risco de toxicidade ao organismo humano (BARACUHY; FRANCISCO, 2016).

Outra característica desse produto, é sua atuação como antioxidante, possibilitando que seus componentes naturais sejam implantados sem comprometer o produto (BOEIRA, 2018). Ademais, a espécie é desprovida de uma composição química com potencial na desinfecção de alimentos, revelando ações similares a de desinfetantes convencionais (LIMA et al., 2019).

Apesar de ser aplicado principalmente com a finalidade terapêutica, o capim-santo também consiste em um produto alimentício, sendo amplamente comercializado. Logo, possui suma importância para a área agrícola e socioeconômica (GOMES; NEGRELLE; RÜCKER, 2005; LEAL-COSTA et al., 2018).

Uma etapa essencial para garantir a eficácia no uso popular dessa planta é obter conhecimento no que se refere a como consumi-la e também ao seu manuseio (SOUSA, 2016), uma vez que, a sociedade usufrui desses vegetais buscando uma variedade de ações terapêuticas, dentre elas: efeitos tranquilizantes, analgésicos, digestivos, entre outros intuitos (SILVA et al., 2018).

2.6.4 Ações antibacterianas

A espécie botânica *Cymbopogon citratus*, comumente possui a capacidade de desenvolver atividades antibacterianas, tendo potencial na inibição do crescimento de diferentes espécies, no qual os metabólitos secundários são considerados responsáveis por essas ações (MACHADO et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017).

Geralmente, estes elementos agem sobre a célula bacteriana através do rompimento da membrana celular, o que conseqüentemente causa a morte do microrganismo, além de que, os mesmos podem atuar modificando os compostos enzimáticos presentes na bactéria. Esta atividade antibacteriana, ocorre especialmente pelo citral e outros constituintes majoritários, que normalmente estão contidos nas classes dos fenólicos, terpenóides, flavonoides, entre outros (SANTOS et al., 2020).

Além disso, o óleo essencial extraído através de partes da planta é tido como um produto natural que exibi um potencial significativo contra bactérias, tornando-se uma alternativa de tratamento antibacteriano. Essa capacidade ocorre graças aos compostos presentes na erva, como exemplo os terpenos, classe de substâncias capaz de agir contra cepas Gram-positivas e Gram-negativas (LUCENA et al., 2015).

A partir de estudos realizados por Bermúdez-Vásquez; Granados-Chinchilla; Molina (2019) foi possível verificar que os componentes presentes no óleo essencial da espécie, são eficazes na inibição de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, onde o citral apresentou

maior atividade. Atuando até como um potencializador deste, o mirceno também expressou efeitos importantes.

Segundo Almeida et al. (2013), *C. citratus* possui funcionalidade promissora como agente antimicrobiano, pois o óleo essencial do mesmo apresentou ações bacteriostáticas e bactericidas frente a todas as cepas testadas de *Staphylococcus* sp. e *Streptococcus mutans*, além de também expressar atividades antibacterianas contra *S. aureus* e *S. mutans* quando dispostos em biofilmes mistos.

De acordo com Lima et al. (2016), o óleo essencial do capim-santo desenvolve inibições contra bactérias específicas, como *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, no qual o desempenho e o rendimento dos seus compostos variam conforme o horário colhido.

Já na pesquisa realizada por Pereira et al. (2004), foi possível verificar que o óleo essencial obtido a partir desta erva possui atividade bactericida contra diferentes cepas que causam infecções comuns, sendo eficaz frente a espécies como: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Morganella morganii* e *Enterobacter aerogenes*, onde o autor considerou os resultados satisfatórios.

Portanto, os compostos contidos no *C. citratus* desfrutam das mais diversas utilidades terapêuticas, onde além de apresentarem efeitos biológicos para o organismo humano, também desempenham atividades antibacterianas comprovadas (MORAES; KARSTEN; CASALI, 2016; PINTO et al., 2015; SOUSA, 2018).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base a pesquisa desenvolvida, é possível concluir que a espécie *Cymbopogon citratus* (capim-santo) apresenta uma variada composição química, onde destacam-se constituintes como o mirceno, linalol, 2-undecanona, geraniol e especialmente o citral (considerado na maioria das vezes, o mais abundante). Além disso, acredita-se que estes compostos proporcionam ao vegetal uma significativa atividade antibacteriana, contra espécies Gram-positivas e Gram-negativas, sendo o citral, apontado como principal responsável.

REFERÊNCIAS

AKHILA, A. **Essential oil-bearing grasses: the genus *Cymbopogon***. 1. ed. New York: CRC Press, 2010.

ALMEIDA, K. B. **Desenvolvimento de hidrogel semissólido contendo óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf carregado em nanopartículas poliméricas para o**

tratamento tópico da herpes. 2014. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciências Aplicadas a Produtos para Saúde) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

ALMEIDA, M. F. **Óleo essencial de *Cymbopogon citratus*: caracterização e avaliação das atividades antioxidante, antimicrobiana e citotóxica.** 2016. 62f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ALMEIDA, R. B. A. et al. Antimicrobial activity of the essential oil of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. on *Staphylococcus* spp., *Streptococcus mutans* and *Candida* spp. **Rev. Bras. Pl. Med.** v. 15, n. 4, p. 474-482, 2013.

ALVES, V. F. et al. Atividade antimicrobiana de plantas medicinais indicadas para uso no Sistema Único de Saúde. **Revista Cubana de Estomatología.** v. 56, n. 4, p. 1-16, 2019.

AVOSEH, O. et al. *Cymbopogon* species; ethnopharmacology, phytochemistry and the pharmacological importance. **Molecules.** v. 20, n. 1, p. 7438-7453, 2015.

BARACUHY, J. G. V.; FRANCISCO, P. R. M. **Plantas medicinais de uso comum no Nordeste do Brasil.** 2. ed. Campina Grande: EDUEFCG, 2016.

BARBOSA, L. C. S. **Morfo-anatomia e fitoquímica de *Cymbopogon densiflorus* (Steud.) Stapf e *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle (Poaceae: Panicoideae).** 2007. 113f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Goiânia, 2007.

BENTO, J. R. S. **Resistência aos antibióticos: relação ambiente *versus* ser humano.** 2019. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2019.

BERMÚDEZ-VÁSQUEZ, M. J.; GRANADOS-CHINCHILLA, F.; MOLINA, A. Composición química y actividad antimicrobiana del aceite esencial de *Psidium guajava* y *Cymbopogon citratus*. **Agron. Mesoam.** v. 30, n. 1, p. 147-163, 2019.

BOEIRA, C. P. **Avaliação do potencial antioxidante e antimicrobiano de extratos de marcela (*Achyrocline satureioides*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e aplicação em linguiça frescal.** 2018. 100f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Santa Maria, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na atenção básica.** Brasília: Ministério da Saúde, 2012. 156 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos.** Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 190 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 60 p.

CANO, L. P. P. **Plantas medicinales cultivadas en Chiriquí**: composición química, usos y preparación, 1. ed. David, Chiriquí, Panamá: Sistema Integrado de Divulgación Científica UNACHI, Vicerrectoría Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma de Chiriquí, 2017.

CARVALHO, J. F.; FONTES, F. L. Revisão dos achados sobre cepas *Staphylococcus aureus* resistentes no Brasil entre 2010-2013. **Arq. Ciênc. Saúde**. v. 21, n. 3, p. 28-35, 2014.

CARVALHO, W. R. S. Ensaio *in vitro* para determinação do potencial medicinal de extratos de plantas. In: FURLAN, C. M. **VI botânica no inverno 2016**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016. p. 105-118.

COSTA, B. S. **Superbactérias e o desenvolvimento de mecanismos de resistência aos antimicrobianos**. 2019. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2019.

COSTA, G. et al. Influence of harvest date and material quality on polyphenolic content and antioxidant activity of *Cymbopogon citratus* infusion. **Industrial Crops and Products**. v. 83, n. 1, p. 738-745, 2016.

DANTAS, J. I. M.; SANTOS, M. T. L.; TORRES, A. M. Conhecimento etnobotânico de plantas medicinais por comercializadores da feira livre municipal de Santana do Ipanema – AL. **Diversitas Journal**. v. 4, n. 3, p. 742-748, 2019.

DUARTE, M. R.; ZANETI, C. C. Estudo farmacobotânico de folhas de capim-limão: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. Poaceae. **Visão Acadêmica**. v. 5, n. 2, p. 117-124, 2004.

ELDIN, S.; DUNFORD, A. **Fitoterapia na atenção primária à saúde**. 2. ed. São Paulo, SP: Editora Manole, 2001.

FERREIRA, V. F.; PINTO, A. C. A fitoterapia no mundo atual. **Química Nova**. v. 33, n. 9, p. 1829, 2010.

FILHO, A. J. S. **Tecendo saberes sobre plantas medicinais**: Um diálogo com a educação popular em saúde. 2017. 33f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Curso de Farmácia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. Morfologia de gramíneas forrageiras. In: FONTANELI, R. S. et al. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 51-58.

GARCIA, R. C. **Uso de antibióticos prescritos na saúde pública: revisão integrativa**. 2019. 33f. Monografia (Graduação em Farmácia) – Campus Universitário do Araguaia, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Garças, 2019.

- GARLET, T. M. B. **Plantas medicinais nativas de uso popular no Rio Grande do Sul**. 1. ed. Santa Maria, RS: UFSM, PRE, 2019.
- GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B. *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf: aspectos botânicos e ecológicos. **Visão Acadêmica**. v. 4, n. 2, p. 137-144, 2003.
- GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B.; RÜCKER, N. G. A. Acondicionamento e rotulagem do chá de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) comercializado pelo segmento supermercado na cidade de Curitiba. **Visão acadêmica**. v. 6, n. 1, p. 61-76, 2005.
- HERLING, V. R.; PEREIRA, L. E. T. **Morfologia de plantas forrageiras**. 1. ed. Pirassununga: USP, 2016.
- JESUS, F. A. D. **Sistemas de nanopartículas: estratégias para superar a resistência bacteriana**. 2019. 84f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Instituto Universitário Egas Moniz, Almada – PT, 2019.
- KHAN, S. N.; KHAN, A. U. Breaking the spell: combating multidrug resistant ‘superbugs’. **Front. Microbiol.** v. 7, n. 174, p. 1-11, 2016. Disponível em: <<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmicb.2016.00174/full>>. Acesso em: 22 out. 2020.
- KHANUJA, S. P. S. et al. Essential oil constituents and RAPD markers to establish species relationship in *Cymbopogon* Spreng. (Poaceae). **Biochemical Systematics and Ecology**. v. 33, n. 1, p. 171-186, 2005.
- LEAL-COSTA, M. V. et al. Avaliação da qualidade das plantas medicinais comercializadas no Mercado Municipal de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Fitos**. v. 12, n. 2, p. 127-134, 2018.
- LIMA, A. B. S. et al. Characterization and application of *Lippia alba* (Mill) and *Cymbopogon citratus* D.C. Stapf. Essential oils as natural sanitizers in coriander. **Food Sci. Technol.** v. 39, n. 4, p. 993-998, 2019.
- LIMA, A. E. F. et al. Rendimento, caracterização química e atividade antibacteriana do óleo essencial de capim limão coletado em diferentes horários. **Magistra, Cruz das Almas**. v. 28, n. 3/4, p. 329-333, 2016.
- LIMA, B. T. M. et al. Três plantas utilizadas na oficina de remédios caseiros (CENEP-Nova Palmeira) com indicação para o tratamento de infecção urinária. In: II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde, II., 2017, Campina Grande. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde**. Campina Grande: UFCG, 2017. p. 14-25.
- LINS, A. D. F. et al. Quantificação de compostos bioativos em erva cidreira (*Melissa officinalis* S.) e capim cidreira [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.]. **Gaia Scientia**. v. 9, n.1, p. 17-21, 2015.
- LONGHI-WAGNER, H. M. Poaceae: an overview with reference to Brazil. **Rodriguésia**. v. 63, n. 1, p. 89-100, 2012.

LOUREIRO, R. J. et al. O uso de antibióticos e as resistências bacterianas: breves notas sobre a sua evolução. **Ver Port Saúde Pública**. v. 34, n. 1, p. 77-84, 2016.

LUCENA, B. F. F. et al. Avaliação da atividade antibacteriana e moduladora de aminoglicosídeos do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. **Acta Biológica Colombiana**. v. 20, n. 1, p. 39-45, 2015.

LUIZ, L. C. et al. Caracterização de um grupo de ervas medicinais comercializadas no estado do Rio de Janeiro através de espectroscopia por XRF. **Demetra**. v. 14, n. 1, p. 1-13, 2019.

MACHADO, T. F. et al. Efeito antimicrobiano do óleo essencial do capim-limão sobre patógenos em repolho. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 25., 2016, Gramado. **Anais do Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Gramado: UFRGS, 2016. p. 1-5.

MARTINAZZO, A. P.; OLIVEIRA, F. S.; TEODORO, C. E. S. Antifungal activity of *Cymbopogon citratus* essential oil against *Aspergillus flavus*. **Ciência e Natura**. v. 41, n. 20, p. 1-10, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/36055>>. Acesso em: 25 set. 2020.

MARTÍNEZ, M. M. O.; GÓMEZ, A. L. B. Epidemia silente del siglo XXI. Resistencia microbiana a los antibióticos. **Revista Electrónica Medimay**. v. 26, n. 2, p. 233-247, 2019.

MARTINS, M. B. G. et al. Caracterização anatômica da folha de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (Poaceae) e perfil químico do óleo essencial. **Rev. Bras. Pl. Med.** v. 6, n. 3, p. 20-29, 2004.

MARTINS, M. C.; GARLET, T. M. B. Desenvolvendo e divulgando o conhecimento sobre plantas medicinais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 20, n. 1, p. 438-448, 2016.

MAY, A. et al. Influência do intervalo entre cortes sobre a produção de biomassa de duas espécies de capim limão. **Horticultura Brasileira**. v. 26, n. 3, p. 379-382, 2008.

MORAES, I. B.; KARSTEN, J.; CASALI, M. P. M. Uso de Plantas Medicinais em Regiões de Cerrado. **Revista das Ciências da Saúde do Oeste Baiano**. v. 1, n. 2, p. 34-57, 2016.

MOSCHIN, A.; SEVERO, F. E.; MATOS, M. C. P. Plantas e ervas medicinais: um estudo em comunidades caiçaras de Ilha-Comprida/SP. In: VIII Encontro Nacional de Pós-Graduação, 8., 2019, Santos - SP. **Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação**. Santos: UNISANTA, 2019. p. 329-333.

MUNITA, J. M.; ARIAS, C. A. Mechanisms of antibiotic resistance. **Microbiol. Spectrum**. v. 4, n. 2, p. 1-24, 2016. Disponível em: <<https://www.asmscience.org/content/journal/microbiolspec/10.1128/microbiolspec.VMBF-0016-2015>>. Acesso em: 22 out. 2020.

OLIVEIRA, A. P. C. O conhecimento tradicional sobre plantas medicinais no âmbito da saúde da mulher: uma perspectiva no contexto do produto tradicional fitoterápico. **Revista Fitos**. v. 10, n. 4, p. 28-31, 2016.

- OLIVEIRA, M. A. C. et al. *Cymbopogon citratus* essential oil: effect on polymicrobial caries-related biofilm with low cytotoxicity. **Bras. Oral Res.** v. 31, n. 1, p. 1-12, 2017.
- OLIVEIRA, M. M. M. et al. Rendimento, composição química e atividade antilisterial de óleos essenciais de espécies de *Cymbopogon*. **Rev. Bras. Pl. Med.** v. 13, n. 1, p. 8-16, 2011.
- PEREIRA, P. S.; PAULA, L. L. R. J. Ações terapêuticas do capim-santo: uma revisão de literatura. **Revista Saúde em Foco.** v. 10, n. 1, p. 259-263, 2018.
- PEREIRA, R. et al. Diversidade estrutural e potencial biológico dos metabólitos secundários de espécies do gênero *Myroxylon* L.f. (Fabaceae): uma revisão da literatura. **Hoehnea.** v. 46, n. 1, p. 1-11, 2019.
- PEREIRA, R. S. et al. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Rev. Saúde Pública.** v. 38, n. 2, p. 326-328, 2004.
- PINTO, Z. T. et al. Chemical composition and insecticidal activity of *Cymbopogon citratus* essential oil from Cuba and Brazil against housefly. **Braz. J. Vet. Parasitol.** v. 24, n. 1, p. 36-44, 2015.
- PRINS, C. L. et al. Efeitos do confinamento do sistema radicular sobre capim-limão (*Cymbopogon citratus*). **Revista Ciência Agronômica.** v. 39, n. 3, p. 416-421, 2008.
Disponível em: < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195317435009>>. Acesso em: 27 set. 2020.
- PROCHNOW, D. **Caracterização morfo-anatômica e metabólica de espécies do gênero *Cymbopogon***: uma contribuição para o melhoramento das espécies. 2018. 103f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.
- QUINTANILLA, R. R. et al. Estudio comparativo de la composición de los aceites esenciales de cuatro especies del género *Cymbopogon* (Poaceae) cultivadas em Colombia. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas.** v. 11, n. 1, p. 77-85, 2012.
- RIBEIRO, L. H. L. Análise dos programas de plantas medicinais e fitoterápicos no Sistema Único de Saúde (SUS) sob a perspectiva territorial. **Ciência & Saúde Coletiva.** v. 24, n. 5, p. 1733-1742, 2019.
- RITTER, R. A. et al. Ethnoveterinary knowledge and practices at Colares island, Pará state, eastern Amazon, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology.** v. 144, n. 2, p. 346-352, 2012.
- RODRIGUES, R. S. **A tribo Paniceae s.l. (Poaceae: Panicoideae) na reserva biológica de Mogi-Guaçu, SP, Brasil.** 2013. 224f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2013.
- RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Interações.** v. 17, n. 2, p. 267-277, 2016.

SANTOS, A. P. M. et al. A utilização do óleo essencial de *Cymbopogon citratus* (capim-limão) como agente antibacteriano e antifúngico. In: TESCAROLLO, I. L. **Farmácia e promoção da saúde**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. p. 186-190.

SANTOS, J. R. **Avaliação da procura de antibióticos sem receita médica por clientes de três farmácias no município de Cruz das Almas – BA**. 2017. 58f. Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, 2017.

SANTOS, L. S. N. et al. O saber etnobotânico sobre plantas medicinais na comunidade da Brenha, Redenção, CE. **Agrarian Academy**. v. 5, n. 9, p. 409-421, 2018.

SANTOS, M. J. A.; PORCY, C.; MENEZES, R. A. O. Etiologia e perfil de resistência bacteriana em uroculturas de pacientes atendidos em um hospital público de Macapá-Amapá, Brasil. Um estudo transversal. **Diagn Tratamento**. v. 24, n. 4, p. 135-142, 2019.

SANTOS, R. S. et al. Uso regular de plantas medicinais para fins terapêuticos em famílias residentes na zona rural de Santo Antônio de Jesus – Bahia – Brasil. **J. Health Biol Sci**. v. 5, n. 4, p. 364-370, 2017.

SILVA, F. F. M. et al. Análise da composição química do óleo essencial de capim santo (*Cymbopogon citratus*) obtido através de extrator por arraste com vapor d'água construído com materiais de fácil aquisição e baixo custo. **Holos**. v. 4, n. 1, p. 144-152, 2014.

SILVA, M. C. C. et al. Estudo etnobotânico de plantas medicinais em algumas cidades Paraibanas. In: Agroecologia 2017, 2017, Brasília. **Anais do VI Congresso Latino-americano de Agroecologia; X Congresso Brasileiro de Agroecologia; V Seminário de Agroecologia do Distrito Federal e Entorno**. Brasília: Cadernos de Agroecologia, 2018. p. 7-11.

SILVA, N. C. S. et al. A utilização de plantas medicinais e fitoterápicos em prol da saúde. **Única Cadernos Acadêmicos**. v. 3, n. 3, p. 9-13, 2017.

SOUSA, A. C. J. et al. Potencial antimicrobiano de extratos vegetais frente a cepas bacterianas de interesse médico em Macapá, Amapá, Amazônia Brasileira. **Diagnóstico & Tratamento**. v. 24, n. 3, p. 85-90, 2019.

SOUSA, R. S. G. **Desenvolvimento e otimização de formas farmacêuticas orais contendo *Cymbopogon citratus***. 2016. 97f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias do Medicamento) – Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra, Coimbra (PT), 2016.

SOUSA, V. B. R. **Efeito antimicrobiano e fenólicos totais de extratos aquosos de erva cidreira (*Lippia alba*), capim limão (*Cymbopogon citratus*) e eucalipto (*Eucalyptus globulus*)**. 2018. 28f. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Curso de Química Industrial, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2018.

SOUZA, R. J.; BARBOZA, E. M. S.; CERQUEIRA, T. P. S. Interações medicamentosas e efeitos adversos relacionados ao uso de fitoterápicos. **Revista Revise**. v. 3, n. 1, p. 196-201, 2018.

STOICA, M. et al. Antioxidant and antibacterial activity of *Cymbopogon citratus* and *Syzygium aromaticum* essential oils alone and in combination. **Journal of Science na Arts.** v. 48, n. 3, p. 715-722, 2019.

WELKER, C. A. D.; LONGHI-WAGNER, H. M. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências.** v. 5, n. 4, p. 53-92, 2007.

ZAPPI, D. C. et al. Growing knowledge: an overview of seed plant diversity in Brazil. **Rodriguésia.** v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015.