O USO DO GENGIBRE (*Zingiber officinale*) EM ODONTOLOGIA: PROPRIEDADES E APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS

THE USE OF GINGER (*Zingiber officinale*) IN DENTISTRY: PROPERTIES AND THERAPEUTIC APPLICATIONS

PETTELY THAÍSE DE SOUZA SANTOS PALMEIRA¹, PAULA MILIANA LEAL¹, JOSÉ DE ALENCAR FERNANDES NETO², THAMYRES MARIA SILVA SIMÕES², ANA LUZIA ARAÚJO BATISTA², MARIA HELENA CHAVES DE VASCONCELOS CATÃO^{3*}

1. Mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); 2. Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); 3. Professora Doutora, do Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

* Departamento de Odontologia, Universidade Estadual da Paraíba, Rua Baraúnas, 351, Universitário, Campina Grande, Paraíba, Brasil. CEP: 58429-500. mhelenact@zipmail.com.br

Recebido em 26/04/2019. Aceito para publicação em 03/06/2019

RESUMO

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe - Zingiberaceae) é uma planta herbácea perene, cujo rizoma é amplamente comercializado em função de seu emprego alimentar e industrial, especialmente como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes, produtos de confeitaria e propriedades medicinais (excitante, estomacal e carminativo). Inúmeras propriedades do gengibre foram comprovadas em experimentos científicos, citando-se as atividades anti-inflamatória, antiemética e antináusea, antimutagênica, antiúlcera, hipoglicêmica, antibacteriana, entre outras. O objetivo deste trabalho foi de realizar uma revisão da literatura acerca das propriedades terapêuticas e potenciais aplicações clínicas na saúde e na Odontologia. A grande maioria dos trabalhos demonstraram que o óleo essencial de *Zingiber officinale* apresenta propriedades antibacterianas contra diversas espécies de bactérias gram positivas e gram negativas como *Klebsiella*, *Pseudomonas* e *Streptococcus*, muitas dessas relacionadas à formação do biofilme bacteriano; propriedades antioxidantes importantes tanto na indústria dos alimentos quanto na própria ação sobre as bactérias; sua ação antiaderente das bactérias sobre as superfícies estudadas. Ademais, o *Zingiber officinale* ainda atua de forma antifúngica (*C. albicans*). Em suma, essas descobertas fornecem uma base para a possível descoberta de um inibidor de biofilme de amplo espectro. Mais estudos controlados precisam comprovar tais propriedades para que seu uso seja clinicamente mais acessível e difundido.

PALAVRAS-CHAVE: Fitoterapia, gengibre, terapêutica.

ABSTRACT

Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe - Zingiberaceae) is a perennial herbaceous plant whose rhizome is widely marketed due to its food and industrial use, especially as raw material for the manufacture of beverages, perfumes, confectionery products and medicinal properties (exciting, stomach and carminative). Numerous properties of ginger have been proven in scientific experiments, citing anti-

inflammatory, antiemetic and anti-nausea, antimutagenic, antiulcer, hypoglycemic, antibacterial, among others activities. The objective of this study was to review the literature on therapeutic properties and potential clinical applications in health and dentistry. The great majority of the studies demonstrated that the essential oil of *Zingiber officinale* presents antibacterial properties against several species of gram positive and gram negative bacteria like *Klebsiella*, *Pseudomonas* and *Streptococcus*, many of them related to the formation of the bacterial biofilm; anti-oxidant properties important both in the food industry and in action on bacteria; their anti-adherence of the bacteria on the studied surfaces. In addition, *Zingiber officinale* still acts antifungal (*C. albicans*). In short, these findings provide a basis for the possible discovery of a broad-spectrum biofilm inhibitor. More controlled studies need to prove such properties so that their use is clinically more accessible and widespread.

KEYWORDS: Phytotherapy, ginger, therapeutics.

1. INTRODUÇÃO

O termo fitoterapia tem origem no idioma grego e significa *phyton* (planta) e *therapeia* (tratamento), e traduz-se pela utilização de vegetais em preparações farmacêuticas padronizadas para auxílio e tratamento de doenças, manutenção e recuperação da saúde¹. O uso terapêutico do gengibre (*Zingiber officinale*) há muito tempo é largamente usado em diversos países, haja vista a medicina oriental de países árabes e asiáticos registraram seus efeitos mesmo antes do descobrimento das Américas².

Atribui-se aos holandeses, a chegada do gengibre ao Brasil por meio do comércio e permuta de plantas e outras economias entre os dois países. O gengibre foi primeiramente descrito pelo botânico inglês William Roscoe (1753-1813) e é assim classificada: Reino Plantae; Divisão Magnoliophyta; Classe Liliopsida; Ordem Zingiberales; Família Zingiberaceae; Gênero *Zingiber*; Espécie *Z. Officinale*³.

É possível descrever várias utilidades do *Zingiber*

officinale, fato que o torna popular tanto na culinária quanto como planta medicinal⁴. Conforme Cordeiro, Costa & Lima (2013)³, a atividade anti-inflamatória e analgésica do *Zingiber officinale* (gengibre) é reconhecida há séculos sendo historicamente usada contra ulcerações gastrointestinais; sabendo-se que é mais eficaz e com menos efeitos colaterais que os anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs).

O *Zingiber officinale* está presente em várias formulações anti-inflamatórias e analgésicas, nas mais variadas formas: extrato fluido, extrato glicólico e também seu óleo essencial com associação a outras plantas mostrando assim sua atividade. Dentre as propriedades do gengibre estão as atividades anti-inflamatória, antiemética, antináusea, antimutagênica, antiúlcera, hipoglicêmica e antibacteriana^{5,6}.

Devido às tantas propriedades terapêuticas, é de se esperar que o gengibre seria utilizado também como fitoterápico na áreas da saúde, auxiliando no processos fisiológicos de nosso corpo frente a procedimentos médicos e odontológicos. De custo baixo e facilmente acessível na natureza, o gengibre pode se tornar um excelente produto natural, de baixos efeitos colaterais ou contraindicações, cientificamente eficaz, e de formas farmacêuticas diversas no que tange a aplicações em saúde⁷.

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura acerca das principais propriedades e aplicações terapêuticas do gengibre na Odontologia, trazendo à tona a importância deste fitoterápico para a saúde, assim como incentivar o acesso de tais produtos às populações assistidas pelos sistemas públicos e privados da saúde neste país.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi realizada uma revisão literária com caráter descritivo sobre o gengibre como agente fitoterápico, suas propriedades e funções terapêutica, assim como seu uso em odontologia.

Foi realizada uma nas bases de dados PubMed / MEDLINE e BVS. A busca eletrônica foi realizada no período de dezembro de 2018 à fevereiro de 2019, sem restrição de idioma e de ano de publicação. Utilizando os descritores: Gengibre, Fitoterapia, antibacterianos; assim como suas versões na língua inglesa: Ginger, Phytotherapy, Antibacterial agentes.

Dois pesquisadores (PML e PTSSP) calibrados realizaram a busca eletrônica de forma individual, selecionando estudos baseados em títulos e resumos que respondem à questão de pesquisa. As divergências entre os avaliadores com relação a seleção dos artigos foram resolvidas por consenso.

Os critérios de inclusão utilizados foram os seguintes: (1) ensaios clínicos, (2) estudos *in vivo*, (3) estudos *in vitro*, (3) revisões

Foram excluídos deste estudo: (1) relatos de casos, (2) estudos relatados em mais de uma publicação diferente.

Ao final, os dados extraídos foram analisados por

meio de estatística descritiva.

3. DESENVOLVIMENTO

Propriedades do gengibre (*Zingiber officinale*):

O gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe - *Zingiberaceae*) é uma planta herbácea perene, cujo rizoma é amplamente comercializado em função de seu emprego alimentar e industrial, especialmente como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes e produtos de confeitaria como pães, bolos, biscoitos e geleias, e popular medicinal (excitante, estomacal e carminativo). Várias propriedades do gengibre foram comprovadas em experimentos científicos, citando-se as atividades anti-inflamatória, antiemética e antináusea, antimutagênica, antiúlcera, hipoglicêmica, antibacteriana entre outras⁵.

A planta *Zingiber officinale*, pertencente à família *Zingiberaceae*, é nativa de climas quentes, particularmente sudeste da Ásia e é cultivada na Índia, China, África, Jamaica, México e Havaí. Tanto o óleo essencial como as oleorresinas extraídas dos rizomas (especiarias do comércio) são utilizados em muitas preparações alimentícias, refrigerantes e bebidas. A análise dos óleos voláteis do rizoma de endro mostrou o canfeno, p-cineol, -terpineol, zingibereno e ácido pentadecanóico como componentes principais. Este óleo possui propriedades biológicas diferentes, incluindo propriedades antibacterianas, antifúngicas, antioxidantes, anticancerígenas, larvicidas, antidiabéticas, anti-inflamatórias e nefro / hepatoprotetoras⁸.

O *Zingiber officinale* apresenta ativos representados pelos constituintes voláteis e não voláteis. Destacam-se nos primeiros o sesquiterpenos, bisaboleno, zingibereno, zingibero, neral, geranial, geraniol, acetato de geraniol, linalol, acetato de citronil, α -terpineol, bornel, α -curcumeno, zingibereno, acetato de bornil, β -felandreno, β -bisaboleno, β -sesquifenadreno. Já para os constituintes não voláteis, os gingeróis principalmente⁹.

Dentre os constituintes do óleo essencial destacam-se: o Canfeno, usado na preparação de fragrâncias e como um aditivo alimentar para aromatizante, o 1,8-cineol, conhecido também como eucaliptol que é empregado na fabricação de alimentos, bebidas, cosméticos, fragrâncias e cigarros. O Neral (betacitral) e Geranial (alfa-citral), um composto aromático usado na perfumaria pelo seu efeito cítrico e também usado na indústria alimentícia para fortalecer o óleo de limão. O Curcumeno, que é amplamente utilizado na medicina como anti-inflamatório, além de melhorar a função imunológica, o alfazingibereno, geralmente utilizado com finalidade de tratamentos medicinais e também como repelente e inseticida contra insetos que afetam a cultura do tomate, e o Beta-bisaboleno, esse composto possui um odor balsâmico e utilizado como um aditivo alimentar⁶.

Uma outra propriedade do gengibre é a sua ação antioxidante. Os extratos etéreo, acetônico, alcoólico e aquoso de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) foram

avaliados por Beal (2006)¹⁰ quanto ao conteúdo de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante e demonstraram que o gengibre pode ser uma potencial fonte de antioxidantes naturais, possivelmente podendo ser utilizado como substituinte aos antioxidantes sintéticos amplamente utilizados pela indústria de alimentos, tendo em consideração a preocupação dos consumidores com a toxicidade desses aditivos.

Muitos processos indesejados de oxidação, incluindo a deterioração de alimentos, envolvem a presença de radicais livres. A peroxidação lipídica é um tipo de dano oxidativo que ocorre nas membranas celulares quando ácidos graxos insaturados reagem com níveis excessivos de ROS (espécies reativas de oxigênio) para formar radicais de ácidos graxos e hidroperóxidos lipídicos (LOOH). Esse processo desencadeia a auto oxidação de ácidos graxos poli-insaturados, o que não somente diminui o valor nutricional dos alimentos, mas está também associado a danos na membrana celular, envelhecimento, doenças cardíacas e câncer^{11,12}. Além disso, a oxidação de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) é um fator importante no desenvolvimento de doenças coronarianas e aterosclerose¹³. Uma das fontes de antioxidantes naturais mais estudadas são os compostos fenólicos de plantas. Estes compostos se distribuem por todo o reino vegetal, estando presentes em várias partes da planta, como nos frutos, sementes, folhas e raízes¹⁴.

Estudos vêm demonstrando que o consumo de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos está altamente relacionado com uma redução na incidência de doenças do coração¹⁵. Os fenólicos antioxidantes mais comuns em plantas incluem os compostos flavonoides.

O gengibre tem sido indicado também como terapia adjuvante ao tratamento de câncer, o fitoterápico proporciona redução de náuseas e vômitos em pacientes oncológicos submetidos à quimioterapia¹⁶.

Aplicações em Odontologia: Efeitos sobre bactérias patogênicas, fungos e biofilmes

Um dos maiores vilões da saúde bucal chama-se biofilme bacteriano. Tais biofilmes têm a capacidade de aderir aos tecidos moles e duros da cavidade bucal e causar inúmeras doenças como cárie, doença periodontal e infecções diversas e tem se tornado o grande carma a ser combatido no dia-a-dia da Odontologia.

Os efeitos antibiofilmes dos óleos essenciais *Citrus limonum* e *Zingiber officinale* podem ser usados contra o biofilme de diversos tipos de *Klebsiella*. Foi o que provou o estudo de Avcioglu, Sahal & Bilkay (2016)¹⁷ após avaliarem os efeitos antibiofilme de óleos essenciais de *Citrus limon* e *Zingiber officinale* sobre formações de biofilme das maiores formadoras de biofilme: *K. ornithinolytica*, *K. oxytoca* e *K. terrigena*. Os resultados suportam que esses óleos essenciais fitoterápicos podem ser usados em casos médicos como agentes de tratamento alternativo contra infecções

bacterianas.

Além das *Klebsiellas*, outras grandes inimigas da saúde são as *Pseudomonas*. *Pseudomonas aeruginosa* é uma terrível bactéria gram negativa que pode causar múltiplas infecções relacionadas a pulmões, trato urinário, pele, olhos, ouvidos, etc., portanto, responsáveis pela maior taxa de morbidade. Ademais, a formação de biofilme, baixa permeabilidade da membrana e atividade de efluxo desenvolvida por *Pseudomonas aeruginosa*, desempenham um papel importante no mecanismo de infecção e resistência antimicrobiana. No estudo de Chakotiya, Tanwar & Narula (2017)¹⁸, avaliou-se o efeito antibacteriano do *Zingiber officinale* contra a cepa resistente a múltiplas drogas de *P. Aeruginosa* e demonstrou que a *Z. officinale* é eficaz para matar isolados clínicos de *P. aeruginosa* resistentes a múltiplos fármacos, afetando a fisiologia celular e inibindo a formação de biofilme. O extrato aquoalcoólico de *Z. officinale* foi encontrado para ser eficaz na inibição do crescimento da bactéria e também causa a inibição da formação de biofilme pela bactéria. A descoberta apresenta seu potencial contra a *P. aeruginosa*, o que indica sua utilidade adicional no direcionamento das infecções causadas por essa bactéria em nível pré-clínico e clínico. Uma das possíveis razões para a atividade de inibição da formação de biofilme de *Z. officinale* é a sua atividade antioxidante. É relatado que, ao reduzir o estresse oxidativo, a diversidade levantada no biofilme também pode ser reduzida.

Segundo Grandis *et al.* (2015)¹⁹ o gengibre possui efeito antibacteriano principalmente sob as bactérias Gram-positivas. Todavia, é importante ressaltar que o extrato de gengibre inibiu a formação de biofilme em bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Além disso, células de biofilme de superfície formadas com extrato de gengibre se destacaram mais facilmente com o surfactante do que aquelas sem extrato de gengibre. Em conjunto, essas descobertas fornecem uma base para a possível descoberta de um inibidor de biofilme de amplo espectro²⁰.

O *Streptococcus mutans* é conhecido como um agente causal chave da cárie dentária, ele metaboliza o carboidrato da dieta para produzir ácidos que reduzem o pH ambiental, levando à desmineralização dos dentes. Hasan *et al.* (2015)⁷, avaliaram o efeito do extrato bruto e da fração metanólica de *Z. officinale* sobre as propriedades de virulência de *S. Mutans in vitro* e *in vivo*. Descobriram que esses extratos inibem fortemente uma variedade de propriedades de virulência que são críticas para sua patogênese. A formação de biofilme em *S. mutans* foi reduzida durante as fases críticas do crescimento. A arquitetura de biofilme inspecionada com auxílio de microscopia eletrônica confocal e de varredura mostrou dispersão de células no grupo tratado em relação ao controle. Os dados da PCR quantitativa em tempo real (qRT-PCR) mostraram a regulação negativa dos genes de virulência, que se acredita ser uma das principais razões responsáveis pela redução observada nas

propriedades de virulência. A incrível redução do desenvolvimento da cárie foi encontrada no grupo tratado de ratos em comparação com o grupo não tratado que validou ainda mais os nossos dados *in vitro*. Todo o estudo conclui um papel prospectivo do extrato bruto e da fração metanólica de *Z. Officinale* em direcionar matriz completa de propriedades cariogênicas de *S. mutans*, reduzindo assim a sua patogênese. Por isso, pode ser fortemente proposto como um agente anticariogênico putativo.

Parece consenso de que o gengibre possui características antibacteriana e antioxidante, porém segundo alguns estudos, em comparação com outros fitoterápicos o *Z. Officinale* não é o mais eficiente. Conforme Andrade *et al.* (2012)²¹, os óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon nardus*), canela (*Cinnamomum zeylanicum*) e gengibre (*Zingiber officinale*) apresentaram atividade antibacteriana tanto para bactérias Gram-negativas como para bactérias Gram-positivas, sendo que o óleo essencial de *C. zeylanicum* foi o mais eficiente. A atividade antioxidante foi evidenciada pelo teste β -caroteno/ácido linoléico, respectivamente, para *C. nardus*, seguido de *Z. officinale* e *C. zeylanicum*, e pelo teste do DPPH foi observada apenas para *C. nardus*.

Fungos são igualmente perigosos a saúde. *Candida albicans* é um importante patógeno fúngico responsável para a maioria das infecções nosocomiais. Causa infecção em seu modo de crescimento de biofilme e tomou o centro das atenções com o crescente reconhecimento de seu papel nas infecções humanas devido ao desenvolvimento de adaptação resistente ou fenotípica dentro do biofilme. O estudo de Agarwal *et al.* (2008)²² avaliou o efeito inibitório de 30 óleos vegetais frente à cepa de *Cândida albicans* formadora de biofilme isolada de amostras clínicas, sensível a 4 μ g / ml de fluconazol, utilizada como controle positivo. A cepa padrão usada neste estudo mostrou ser altamente resistente ao fluconazol, mas os resultados demonstraram que dezoito entre os 30 óleos vegetais testados mostraram atividade anticândida por ensaio de difusão de disco. Quatro óleos essenciais: eucalipto, hortelã-pimenta, capim-gengibre e cravo-da-índia apresentaram redução de 80,87%, 74,16%, 40,46% e 28,57% de biofilme, respectivamente.

Em resumo, a pesquisa apresentada neste artigo demonstra de forma conclusiva o potencial anti-biofilme de óleos vegetais selecionados. Os eucaliptos, hortelã-pimenta, capim-gengibre e óleos de cravo-da-índia são agentes fungistáticos, fungicidas e anti-biofilme para *C. albicans* e podem ser utilizados em futuras estratégias terapêuticas.

4. DISCUSSÃO

O crescente problema da resistência aos antibióticos exige a busca por novos agentes antibacterianos capazes de promover melhores condições de saúde à população¹⁹. A boa aceitação de compostos de origem natural, tem levado cada vez mais ao desenvolvimento de pesquisas voltadas a terapia com produtos naturais²³.

Com a instituição do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos dentro do Sistema Único de Saúde (SUS), a eficácia dos fármacos fitoterápicos na prática clínica foi confirmada. O uso desse recurso facilita o tratamento de populações nas quais o acesso aos medicamentos industrializados é dificultado pela condição socioeconômica desfavorável²⁴.

O uso do gengibre atualmente tem se espalhado pelo mundo devido às suas propriedades medicinais e à sua participação em inúmeros alimentos². No campo da Odontologia ele também já está presente em alguns estudos. De acordo com Maekawa *et al.* (2013)²⁵ o gengibre é capaz de eliminar microrganismos como *C. albicans*, *E. faecalis* e *E. coli* em canais radiculares, reduzindo a quantidade de endotoxinas nos canais radiculares e facilitando a terapia endodôntica.

Hasan, Danishuddin & Khan (2015)⁷ investigaram o efeito do extrato bruto e da fração metanólica do *Z. officinale* contra o *S. mutans*, e concluíram que o fitoterápico apresenta potencial ação terapêutica contra a virulência do *S. mutans*, o que o torna um promissor agente terapêutico profilático no manejo da cárie.

Para Kumar, Chhibber & Harjai (2013)²⁶ A terapia combinada de gengibre com ciprofloxacino apresenta inibição significativamente alta da formação do biofilme dentário, bem como sua erradicação. O que sugere um potencial valor terapêutico antibiofilme do gengibre, que pode no futuro ser considerado nas formulações de estratégias de prevenção a cárie dentária.

Os fungos também têm sido associados a casos de infecções secundárias ou infecções persistentes em canais radiculares e periodontites apicais crônicas. A *Cândida albicans* é uma espécie comumente encontrada nesses casos, esse microrganismo é resistente a muitas substâncias químicas utilizadas durante a terapia endodôntica^{27, 28}.

De acordo com Aguiar *et al.* (2009)²⁹ o extrato glicólico de gengibre apresenta atividade fungicida a partir da concentração de 12,5% e atividade fungistática na concentração de 6,25%. Entretanto, essa atividade do extrato de gengibre é concentração-dependente, limitada à concentração mínima 12,5%. De forma que o hipoclorito de sódio apresentou ação fungicida superior.

Apesar de apresentar respostas positivas em algumas pesquisas, a literatura contempla poucos estudos relacionados ao uso do gengibre na odontologia. É necessário um maior direcionamento de estudos voltados para a eficácia desse tipo de fitoterápicos que apresentam possibilidade beneficiar de alguma forma a saúde geral e bucal dos pacientes.

5. CONCLUSÃO

Por meio desta revisão narrativa, pode-se verificar que a grande maioria dos estudos suporta que o gengibre (*Z. officinale*) possui inúmeras propriedades terapêuticas que podem ser utilizadas em saúde. Ficou demonstrado por meio dos estudos *in vitro* e *in vivo* que os óleos essenciais de *Z. officinale* possuem

características antibacterianas tanto contra bactérias gram positivas quanto negativas, sendo grande parte delas presentes na cavidade bucal e/ou responsáveis pela formação do biofilme bacteriano tão maléfico às estruturas buco-dentárias. Ademais, propriedades antiaderentes bacterianas e até antifúngicas fazem deste fitoterápico um promissor aliado no combate às doenças mais prevalentes da cavidade bucal como cárie, doença periodontal, infecções odontogênicas. Uma vez que é bastante disponível em nossa flora, é preciso mais trabalhos controlados – ensaios clínicos – utilizando os óleos essenciais de gengibre para confirmar sua efetividade clinicamente a ponto de poder ser utilizado rotineiramente no controle regular da saúde bucal.

REFERÊNCIAS

- [1] Oliveira F, Akisue G. Fundamentos de Farmacobotânica e de Morfologia Vegetal. 3ª ed, São Paulo: Atheneu. 2009.
- [2] Lemos Júnior HP, Lemos ALA. Gengibre. Diagn Tratamento. 2010; 15(4):174-8.
- [3] Cordeiro MSF, Costa JKB, Lima CG, Campelo Júnior JDC, Melo AFM. Desenvolvimento tecnológico e avaliação de estabilidade de gel dermatológico a partir do óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). Rev. Bras. Farm. 2013; 94 (2):148-153.
- [4] Rodrigues ML, Lira RK. Perfil Fitoquímico e Biológico do Extrato Hidroalcoólico dos Rizomas do Gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe). Revista de Saúde e Biologia. 2013; 8(1):44-52.
- [5] Elpo ERS, Negrelle RRB. *Zingiber officinale* Roscoe: Aspectos Botânicos e Ecológicos. Visão Acadêmica. 2004; 5(1):27-32.
- [6] Chaves FCM, Figueira GM, Pral YM, Craveiro ER, Vaz APA. Avaliação agrônômica e caracterização química de acessos de gengibre (*Zingiber officinale*) nas condições de Manaus, AM. Horticultura Brasileira. 2012; 30:S5805-S5809.
- [7] Hasan S, Danishuddin M, Khan AU. Inhibitory effect of *zingiber officinale* towards *Streptococcus mutans* virulence and caries development: in vitro and in vivo studies. BMC Microbiology. 2015; 15:1-14.
- [8] Snuossi M, Trabelsi N, Taleb SB, Dehmeni A, Flamini G, De Feo V. *Laurus nobilis*, *Zingiber officinale* and *Anethum graveolens* Essential Oils: Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities against Bacteria Isolated from Fish and Shellfish. Molecules. 2016; 22; 21(10):1414.
- [9] Conceição SFSM. Efeitos do Gengibre, do Alho e do Funcho na Saúde. [Dissertação] Porto: Universidade Fernando Pessoa. 2013.
- [10] Beal BH. Atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos do gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) 2006. [Dissertação] Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.
- [11] Surh YJ. Cancer chemoprevention with dietary phytochemicals. Nature. 2003; 3:768-780.
- [12] Spiteller G. Peroxidation of linoleic acid and its relation to aging and age dependent diseases. Mechanisms of ageing and development. 2001; 122:617-657.
- [13] Franke AA, Cooney RV, Henning SM, Custer LJ. Bioavailability and antioxidant effects of orange juice components in humans. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2005; 53:5170-5178.
- [14] Rice-Evans C, Miller NJ, Paganga G. Antioxidant properties of phenolic compounds. Trends in plant science. 1997; 2 (4):152-159.
- [15] Rique ABR, Soares EA, Meirelles CM. Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. Rev Bras Med Esporte. 2002; 8(6):244-54.
- [16] Barreto AMC, Toscano BAF, Fortes RC. Efeitos do gengibre (*Zingiber officinale*) em pacientes oncológicos tratados com quimioterapia. Com. Ciências Saúde. 2011; 22(3):257-270.
- [17] Avcioglu NH, Sahal G, Bilkay IS. Antibiofilm effects of citrus limonum and *Zingiber officinale* oils on biofilm formation of *Klebsiella ornithinolytica*, *Klebsiella oxytoca* and *Klebsiella terrigena* species. Afr J Tradit Complement Altern Med. 2016; 13(6):61-67.
- [18] Chakotiya AS, Tanwar A, Narula A. *Zingiber officinale*: Its antibacterial activity on *Pseudomonas aeruginosa* and mode of action evaluated by flow cytometry. Microbial Pathogenesis. 2017; 254-260.
- [19] Grandis RA, Mochetti HF, Santinon ME, Perina S, Resende FA, Bauab TM, *et al.* Avaliação da Atividade Antibacteriana do Gengibre (*Zingiber officinale* Roscoe) e do Maracujá Amarelo (*Passiflora edulis* Sims). Rev Ciênc Farm Básica Apl., 2015; 36(1):77-82.
- [20] Kim H-S, Park H-D. Ginger Extract Inhibits Biofilm Formation by *Pseudomonas aeruginosa* PA14. PLoS ONE. 2013; 8(9):e76106.
- [21] Andrade MA, Cardoso MG, Batista LR, Mallet ACT, Machado SMF. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. Revista Ciência Agronômica. 2012; 43(2):399-408.
- [22] Agarwal V, Lal P, Pruthi V. Prevention of *Candida albicans* biofilm by plant oils. Mycopathologia. 2008; 165:13-19.
- [23] Quintans JS, Antonioli AR, Almeida JR, Santana-Filho VJ, Quintans-Júnior LJ. Natural Products Evaluated in Neuropathic Pain Models - A Systematic Review. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2013; 114(6):442-50.
- [24] Bettega PVC, Czlusniak GR, Piva R, Namba L, Ribas CR, Grégio AMT, *et al.* Fitoterapia: dos canteiros ao balcão da farmácia. Arch Oral Res. 2011; 7(1):89-97.
- [25] Maekawa LE, Valera MC, Oliveira LD, Carvalho CAT, Camargo CHR, Jorge AOC. Effect of *Zingiber officinale* and propolis on microorganisms and endotoxins in root canals. J. Appl. Oral Sci. 2013; 21(1):25-31.
- [26] Kumar L, Chhibber L, Harjai K. Zingerone inhibit biofilm formation and improve antibiofilm efficacy of 2 ciprofloxacin against *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. Fitoterapia. 2013; 1-6.
- [27] Policegoudra RS, Abiraj K, Channe Gowda D, Aradhya SM. Isolation and characterization of antioxidant and antibacterial compound from mango ginger (*Curcuma*

- amada Roxb.) rhizome. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci* 2007; 852(1-2):40-8.
- [28] Sena NT, Gomes BP, Vianna ME, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, *et al.* In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *Int Endod J*, 2006; 39(11):878–85.
- [29] Aguiar APS, Caires LP, Maekawa LE, Valera MC, Koga-Ito CY. Avaliação in vitro da ação do extrato glicólico de gengibre sobre candida albicans. *Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo*. 2009; 21(2):144-9.