

Potencial Utilização de Sistemas Antimicrobianos Naturais como Conservantes Alimentares**Potential Use of Natural Antimicrobial Systems as Food Conservatives**

DOI:10.34117/bjdv6n6-547

Recebimento dos originais:08/05/2020

Aceitação para publicação:24/06/2020

Dayane de Melo Barros

Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Fisiologia
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: dayane.mb@hotmail.com

Marcela de Albuquerque Melo

Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Nutrição
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: marcela2803@hotmail.com

Danielle Feijó de Moura

Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: danielle.feijo@hotmail.com

José Hélio Luna da Silva

Bacharel em Nutrição
Instituição: Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: R. Alto do Reservatório, Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, Brasil
E-mail: helio_biologia@hotmail.com

Helen Maria Lima da Silva

Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco
Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife – PE, Brasil
E-mail: helenlima@live.com

Juliane Suelen Silva dos Santos

Mestre em Saúde Humana e Meio Ambiente
Instituição: Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: R. Alto do Reservatório, Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, Brasil
E-mail: julianesanthos@hotmail.com

Tamiris Alves Rocha

Doutora em Ciências Biológicas
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: tamialvesinsl@gmail.com

Gerliny Bezerra de Oliveira

Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: gerliny_oliveira@hotmail.com

Silvio Assis de Oliveira Ferreira

Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Bioquímica e Fisiologia
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: assis_silvio@yahoo.com.br

Maurilia Palmeira da Costa

Doutora em Bioquímica e Fisiologia
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: maurilia_palmeira@hotmail.com

Marcelino Alberto Diniz

Bacharel em Farmácia
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: marcelino.a.d@hotmail.com

Nayara Laiane Lima Xavier Melo

Estudante de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco
Endereço: Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, Recife - PE, Brasil
E-mail: nayara.laiane@hotmail.com

Roana Carolina Bezerra dos Santos

Estudante de Especialização em Nutrição Clínica
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: santosroana94@gmail.com

Diego Ricardo da Silva Leite

Mestre em Engenharia Biomédica
Instituição: Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE, Brasil
E-mail: diegoricardonutri@gmail.com

Alessandra Karina de Alcântara Pontes

Estudante de Especialização em Saúde da Família com Ênfase na População do Campo

Instituição: Universidade de Pernambuco

Endereço: Av. Gov. Agamenon Magalhães - Santo Amaro, Recife - PE, Brasil

E-mail: alessandra.189@hotmail.com

Roseane Ferreira da Silva

Bacharel em Nutrição

Instituição: Universidade Salgado de Oliveira

Endereço: v. Mal. Mascarenhas de Moraes, Imbiribeira, Recife - PE, Brasil

E-mail: roseanepersonall@hotmail.com

Andreza Roberta de França Leite

Bacharel em Nutrição

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: R. Alto do Reservatório - Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, Brasil

E-mail: andrezafrancalite@gmail.com

Jéssica Carvalho Veras de Souza

Estudante de Especialização em Saúde Pública

Instituição: Universidade Norte do Paraná - Polo Caruaru

Endereço: R. Valdomiro Silveira, Indianópolis, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: jessicaca.veras@gmail.com

Maurianny Palmeira da Costa

Bacharel em Enfermagem

Instituição: Universidade de Pernambuco

Endereço: Av. Gov. Agamenon Magalhães - Santo Amaro, Recife - PE, Brasil

E-mail: maurianny_palmeira@hotmail.com

Andresa Montana Rodrigues Silva

Bacharel em Nutrição

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: R. Alto do Reservatório, Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, Brasil

E-mail: andresa_montana@gmail.com

Milca de Vasconcelos Gomes

Fisioterapeuta

Instituição: Centro Universitário Tabosa de Almeida, Asces-Unita

Endereço: Av. Portugal, 584 - Universitário, Caruaru - PE, Brasil

E-mail: fisiomilcavasconcelos@gmail.com

Gisele Barbosa de Aguiar

Especialista em Nutrição Clínica- Hospital Barão de Lucena

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco

Endereço: Av. Caxangá, Iputinga, Recife - PE, Brasil

E-mail: giseleaguiar02@gmail.com

Roberta de Albuquerque Bento da Fonte

Professora Doutora do Departamento de Nutrição

Instituição: Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco
Endereço: R. Alto do Reservatório, Alto José Leal, Vitória de Santo Antão - PE, Brasil
E-mail: robertabentonutricionista@hotmail.com

RESUMO

Os antimicrobianos naturais são compostos que apresentam capacidade de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes, como bactérias e fungos. Os sistemas antimicrobianos podem ser de origem microbiana, animal e vegetal. Esses antimicrobianos vêm sendo considerados uma alternativa atrativa para a oferta de produtos seguros e de boa qualidade, além de aumentar o tempo de prateleira de diversos alimentos perecíveis. Diante dessa perspectiva, o objetivo do estudo foi identificar evidências disponíveis da literatura sobre a potencial utilização de sistemas antimicrobianos naturais como conservantes alimentares. O estudo trata-se de uma revisão de literatura acerca da utilização de sistemas antimicrobianos naturais como conservantes alimentares. Foram utilizadas revistas eletrônicas de saúde, com dimensão temporal entre 1997 a 2019. Os sistemas antimicrobianos naturais são representados por bacteriocinas, Peptídeos Antimicrobianos (PAMs) e Óleos Essenciais (OE), estes compostos inibem ou impedem a multiplicação de microrganismos contaminantes em alimentos. Os agentes antimicrobianos provenientes de fontes naturais são utilizados como agentes de conservação de forma a aumentar o tempo de prateleira dos alimentos e manter as características de qualidade dos alimentos. Quanto ao mecanismo antimicrobiano, esses compostos interferem nas funções das células de microrganismos principalmente gerando modificações nas propriedades da membrana citoplasmática e no metabolismo energético além de inibirem a síntese de ácido nucleico. Logo, os antimicrobianos naturais podem ser considerados alternativas viáveis para ampliar o tempo de prateleira, garantir a segurança e atender à demanda para a conservação dos atributos nutricionais e da qualidade dos alimentos.

Palavras-chave: Alimentos, Bacteriocinas, Conservação, Óleos Essenciais, Peptídeos Antimicrobianos.

ABSTRACT

Natural antimicrobials are compounds that have the ability to inhibit the growth of pathogenic and/or deteriorating microorganisms, such as bacteria and fungi. Antimicrobial systems can be of microbial, animal and plant origin. Antimicrobial systems can be of microbial, animal and plant origin. These antimicrobials have been considered an attractive alternative for offering safe and good quality products, in addition to increasing the shelf life of various perishable foods. Given this perspective, the aim of the study was to identify available evidence from the literature on the potential use of natural antimicrobial systems as food preservatives. The study is a literature review about the use of natural antimicrobial systems as food preservatives. Electronic health journals were used, with a temporal dimension between 1997 to 2019. The natural antimicrobial systems are represented by bacteriocins, Antimicrobial Peptides (PAMs) and Essential Oils (OE), these compounds inhibit or prevent the multiplication of contaminating microorganisms in food. Antimicrobial agents from natural sources are used as preserving agents in order to increase the shelf life of food and maintain the quality characteristics of the food. As for the antimicrobial mechanism, these compounds interfere with the functions of microorganism cells, mainly generating changes in the properties of the cytoplasmic membrane and energy metabolism, in addition to inhibiting

nucleic acid synthesis. Therefore, natural antimicrobials can be considered viable alternatives to extend shelf life, ensure safety and meet the demand for the conservation of nutritional attributes and food quality.

Keywords: Foods, Bacteriocins, Conservation, Essential oils, Antimicrobial Peptides.

1 INTRODUÇÃO

Os alimentos perecíveis como os vegetais, derivados lácteos, carnes, peixes, frango e ovos apresentam um tempo de armazenamento limitado, dessa forma a utilização de conservantes sintéticos é considerada necessária para impedir o crescimento de microrganismos patogênicos ou deteriorantes nos mesmos. No entanto, a utilização destes aditivos sintéticos não vem sendo aprovada pelos consumidores devido à possibilidade de gerar riscos à saúde (ADITIVOS E INGREDIENTES, 2009; OOTANI, 2013; ABBASZADEH et al., 2014; DHIMAN et al., 2016).

Tendo em vista, o elevado grau de informação da população sobre a importância da seleção adequada de alimentos para a manutenção da saúde e o aumento da demanda por alimentos com menor teor de conservantes sintéticos e maior tempo de prateleira a comunidade científica da área de ciência e tecnologia de alimentos juntamente às indústrias do setor tem refletido sobre a melhor forma para promover a conservação dos alimentos. Isto vem incentivando a busca por antimicrobianos (conservantes) de origem natural que possam ser utilizados no alimento de forma individual ou combinados com outra tecnologia (SERTTANNI; CORSETTI, 2008; GLASS; DOYLE, 2010; FUJISAWA, 2014).

Os antimicrobianos naturais podem ser derivados de origem microbiana, vegetal e animal e tem como função, a capacidade de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes constituído assim, uma nova forma de garantir uma alimentação segura, mantendo preservada a qualidade dos alimentos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010). Esses compostos têm a capacidade de interagir com moléculas-alvo e interferirem nas funções das células de microrganismos com mecanismos antimicrobianos principalmente gerando modificações nas propriedades da membrana citoplasmática e no metabolismo energético além de inibirem a síntese de ácido nucleico (BARBOSA, et al., 2015).

Vale destacar que, a escolha de um composto antimicrobiano deve se fundamentar principalmente, na compatibilidade química e sensorial deste com determinado tipo alimento,

na sua efetividade frente a microrganismos indesejáveis e na segurança conferida (SERTTANNI; CORSETTI, 2008).

Nesta perspectiva, a utilização de sistemas antimicrobianos de origem natural, como conservantes alimentares, apresenta-se como um meio de aumentar a segurança e a tempo de prateleira dos alimentos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010). Logo, o objetivo do estudo foi identificar evidências disponíveis da literatura sobre a potencial utilização de sistemas antimicrobianos naturais como conservantes alimentares.

2 METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma revisão narrativa realizada mediante busca em bancos de dados eletrônicos acerca da utilização de sistemas antimicrobianos naturais como conservantes alimentares. As bases de dados consultadas foram: *Scielo*, Pubmed, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), revistas eletrônicas de saúde, com dimensão temporal entre 1997 a 2019. Na estratégia de busca, foram utilizados os descritores: antimicrobianos, alimentos, bacteriocinas, peptídeos antimicrobianos e óleos essenciais. Como critérios de inclusão utilizaram-se artigos científicos completos, dissertações legislação e livro, nos idiomas português e inglês.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANTIMICROBIANOS NATURAIS

Os antimicrobianos naturais são compostos que têm a capacidade de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes. Este grupo de substâncias vem sendo considerado uma alternativa atrativa para a oferta de produtos seguros e boa qualidade (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010). Os sistemas antimicrobianos podem ser de origem microbiana, animal e vegetal.

- ***Sistema Antimicrobiano de Origem Microbiana***

Os agentes antimicrobianos são agentes químicos que inibem o crescimento de microrganismos. Alguns microrganismos possuem a capacidade de produzir substâncias que podem influenciar no desenvolvimento de outros microrganismos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010). Tratando-se de antimicrobianos de origem microbiana, as bacteriocinas recebem notoriedade, e basicamente são peptídeos com atividade antimicrobiana utilizados na conservação conservantes alimentares naturais (CLEVELAND et al., 2001; HALAMI et al., 2010).

Várias Bactérias Ácido Lácticas (BAL) produzem uma grande e diversificada quantidade de bacteriocinas. As BAL são microrganismos caracterizados pela forma de cocos ou bacilos Gram-positivos, catalase negativos, não formadores de esporos, anaeróbios, aerotolerantes, resistentes a ambientes ácidos e com concentrações relativamente altas de sal (AXELSSON, 2004).

As BAL constituem um grupo heterogêneo de bactérias capazes de fermentar açúcares predominantemente em ácido lático, causando uma acidificação do ambiente. São naturalmente encontradas em diversos tipos de alimentos e, em outros, são adicionadas com a finalidade de melhorar atributos sensoriais dos produtos como sabor e textura ou melhorar a qualidade nutritiva (SETTANNI; CORSETTI, 2008).

Além disso, algumas BAL são de interesse na biopreservação dos alimentos devido à capacidade de reduzir a proliferação de microrganismos indesejáveis, por competição e/ou produção de agentes antimicrobianos (COSTA, 2016).

Tendo-se mostrado seguras e eficazes como conservadores naturais, é cada vez maior o interesse quanto ao uso das bacteriocinas, devido também, ao amplo espectro bacteriano e várias possibilidades de aplicação em alimentos, tais como, produtos cárneos, laticínios, frutas, vegetais, cereais e bebidas (CLEVELAND et al., 2001; SOBRINOLÓPEZ; MARTÍN-BELLOSO, 2008).

De acordo com OGAKI et al. (2015) tem sido descrita uma grande diversidade de bacteriocinas, as quais diferem entre si quanto à composição de aminoácidos, biossíntese, transporte e modo de ação. Nos alimentos, as bacteriocinas podem ser encontradas naturalmente como produtos da microbiota normal ou introduzida (cultura *starter* ou probióticos).

Uma considerável parte dos alimentos de origem vegetal e animal possuem uma curta vida de prateleira, sendo altamente suscetíveis à degradação microbiana. Por isso, em muitos produtos alimentares, são utilizados conservantes, os quais buscam impedir ou retardar a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas (BRASIL, 1997; ADITIVOS E INGREDIENTES, 2016). Em resposta a possível potencialidade de efeitos tóxicos de conservantes químicos se tem a perspectiva da substituição de aditivos sintéticos por naturais o que segundo Abbaszadeh et al. (2014) apresenta-se como uma alternativa viável.

Algumas das bacteriocinas mais conhecidas e estudadas são: nisina, pediocina, e reuterina. A nisina é um peptídeo antimicrobiano produzido por cepas de *Lactococcus lactis*, aprovada pela Food and Drug Administration (FDA) para utilização em alimentos como

agente de conservação natural e pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para a conservação de queijos, apresentando um amplo espectro bactericida para bactérias Gram-positivas (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010; EMBRAPA, 2011).

Diversos países permitem o uso de nisina em produtos como produtos lácteos, tomates, vegetais enlatados, sopas enlatadas, maionese e alimentos infantis. No Brasil, a nisina é aprovada para uso em todos os tipos de queijos (no limite máximo de 12,5 mg/kg) e em produtos cárneos, sendo permitida sua utilização na superfície externa de salsichas de diferentes tipos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010; ADITIVOS E INGREDIENTES, 2016).

A reuterina é um composto primário produzido por cepas de *Lactobacillus reuteri*, sendo gerada em condições de anaerobiose, e também apresenta um amplo espectro antimicrobiano frente a bactérias Gram-positivas e bactérias Gram-negativas, bem como fungos, leveduras e protozoários (SPINLER et al., 2008). É uma substância solúvel em água, ativa em uma larga faixa de pH e resistente a ação de enzimas proteolíticas e lipolíticas (EL-ZINEY et al., 1999).

A sua atividade inibitória frente à *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* foi avaliada em leite, queijo cottage e carne (EL-ZINEY et al., 1999). A reuterina foi bactericida em leite a 37 °C, inativando vários patógenos Gram-negativos, ao passo que a atividade antimicrobiana frente a *L. monocytogenes* foi apenas bacteriostática (ARQUÉS et al., 2004). Arqués et al. (2004) sugerem a aplicação de reuterina em leite e outros produtos lácteos para inibir a presença de bactérias patogênicas pós pasteurização.

A pediocina produz principalmente as espécies, *Pediococcus aciditactiti* e *Pediococcus pentosaceus*. Uma das principais características da pediocina é a sua capacidade termoestável e atividade em ampla faixa de pH, características que valorizam a sua aplicação em alimentos tratados termicamente como, por exemplo, na esterilização durante o processamento industrial do alimento e também em alimentos mantidos refrigerados (PORTO, 2016). As espécies *Pediococcus aciditactiti* e *Pediococcus pentosaceus* também são aplicadas em bioprocessos de alimentos fermentados e são capazes de promover a preservação de vegetais, salsichas e produtos cárneos (PAPAGIANNI; ANASTASIADOU, 2009).

A inoculação das BAL em alimentos, como culturas iniciadoras, tornou-se uma alternativa funcional e potencialmente aplicável nas indústrias de alimentos para o controle de bactérias patogênicas, uma vez que, as propriedades organolépticas dos alimentos são asseguradas (PORTO, 2016).

Quanto ao mecanismo, a ação das bacteriocinas ocorre nos domínios da membrana citoplasmática (MONTVILLE; CHEN, 1998), podendo ser esta ação, do tipo bacteriostática ou bactericida, dependendo da sua concentração. As bacteriocinas permeabilizam a membrana de células sensíveis mediante a formação de poros, promovendo um desbalanço iônico e efluxo de íons fosfato. Essa formação de poros na membrana citoplasmática resulta na dissipação da força motriz protônica a qual está associada de forma direta com a síntese de ATP e fosforilação e transporte de proteínas (CLEVELAND et al., 2001; PAPAGIANNI et al., 2003).

▪ ***Sistema Antimicrobiano de Origem Animal***

Os antimicrobianos de origem animal, na maioria das vezes, desempenham funções de defesa do hospedeiro. Muitos são polipeptídios que, após hidrólise enzimática, liberam peptídeos biologicamente ativos (TIWARI et al., 2009) conhecidos como Peptídeos Antimicrobianos (PAMs).

Os PAMs mais estudados para uso na terapêutica são geralmente moléculas catiônicas que interagem com os fosfolipídios aniônicos da membrana dos microrganismos, o que consequentemente confere seletividade a estes. Basicamente, os peptídeos liberados de proteínas alimentares durante a hidrólise ou fermentação tem gerado interesse no meio acadêmico por apresentar influências significativas em várias respostas biológicas, principalmente devido à sua propriedade antibacteriana (QUEIROZ, 2014; LEWIES et al., 2015).

Diversas substâncias biologicamente ativas têm sido encontradas em vários tipos de alimentos como, queijo, clara de ovo, leite, além disso, também podem se apresentar nos animais vertebrados e invertebrados. Os PAMs comumente apresentam carga elétrica positiva (catiônicos) e é na maioria das vezes “anfipáticos”, tornando a molécula solúvel em ambiente aquoso, o que favorece a sua utilização em determinados tipos de microrganismos. Outra propriedade desses compostos é a capacidade de atravessar a membrana para atingir uma estrutura desejada da célula bacteriana (QUEIROZ, 2014). Vale ressaltar que, dentre os principais PAMs encontram-se: lactoferrina, quitosana e pleurocidina.

A lactoferrina (Lf) é considerada uma proteína não-heme que se liga ao ferro (dois mols de ferro/mol de proteína) e faz parte da família da proteína transferrina. A Lf é sintetizada na glândula mamária e se encontra presente tanto no leite materno quanto em secreções externas. Estudos têm demonstrado que a Lf apresenta atuação no desenvolvimento gastrointestinal e

na proteção do organismo, além de participar da inibição do crescimento de bactérias (COSTA, 2010; STOPASSOLI, 2015).

A quitosana é um biopolímero do tipo polissacarídeo que apresenta uma estrutura molecular semelhante, quimicamente, a celulose e quitina, e se diferenciam apenas nos grupos funcionais (DANCZUK, 2007). A atividade antimicrobiana é uma das principais propriedades que a quitosana apresenta. A eficiência antimicrobiana da quitosana foi verificada frente a vários microrganismos tais como: *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus faecalis* (CHUNG et al., 2004), *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* (LI et al., 2007), *Listeria monocytogenes* (PORTER et al., 2000; CHI et al., 2006), *Bacillus cereus* (COSTA et al., 2006), dentre outros.

E a pleurocidina é considerada um peptídeo catiônico α - helicoidal extraído de peixes do gênero *Pleuronectes*, principalmente da espécie *Pleuronectes americanos*. Este peptídeo tem sido referenciado como um potencial antimicrobiano frente a bactérias tanto Gram-positivas quanto Gram-negativas (YANG et al., 2006).

▪ **Sistema Antimicrobiano de Origem Vegetal**

Os potenciais compostos antimicrobianos presentes em espécies vegetais são as especiarias, os Óleos Essenciais (OE) e seus fitoconstituintes. Vários estudos têm demonstrado a atividade antimicrobiana dos OE (Tabela 1) tanto em modelos de sistemas alimentares quanto na matriz alimentar (BURT, 2004; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010; SILVA, 2011; MILLEZI et al., 2016; CUTRIM et al., 2019).

Os Óleos Essenciais (OE) são compostos químicos obtidos a partir de plantas aromáticas e caracterizam-se como misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, com baixo peso molecular, geralmente odoríferas e líquidas. Os constituintes químicos dos OE podem variar entre terpenos, aldeídos, fenóis, ácidos orgânicos fixos, cetonas e ésteres distribuídos em diferentes concentrações sendo que, um desses compostos farmacologicamente ativo é majoritário (SIMÕES; SPITZER, 2000; FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010; WOLFFENBÜTTEL, 2011; KRYSHEN, 2016).

Os OE são encontrados em várias partes das plantas aromáticas como: folhas, frutos, flores, gomos, sementes, ramos, cascas, raízes ou caules. Essas plantas são conhecidas pelas suas diversas propriedades funcionais. Estas matérias-primas são extraídas por métodos como, destilação a vapor ou fluidos supercríticos, que permitem dentre outras coisas: otimização da taxa de extração, maior solubilidade e extração de vários componentes isoladamente (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010; KRYSHEN, 2016; SANTOS; PICCOLI; TEBALDI, 2017).

A composição e a quantidade de OE podem variar de acordo com fatores internos (fisiológicos) e externos (condições de cultivo e colheita, condições pós-colheita e condições ambientais). Atualmente são descritas pela literatura científica mais de 3.000 tipos de OE destes, apenas 300 apresentam relevância cientificamente comprovada (KRYSHEN, 2016). A obtenção dos OE ocorre mediante várias técnicas, porém as principais são destilação a vapor, prensagem a frio ou hidrodestilação. (KRYSHEN, 2016).

Tabela 1. Atividade antimicrobiano dos OE em matriz alimentar

Alimentos	OE ou componente	Espécie vegetal	Espécies de microrganismos	Referências
Morango	Sálvia	<i>Salvia sclarea</i>	<i>Escherichia coli</i> e <i>Salmonella thyphimurium</i>	Oliveira (2017)
Salsicha	Manjeriço	<i>Ocimum basilicum L.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	Oliveira (2017)
Carne de Frango	Tomilho	<i>Thymus daenensis</i>	<i>Escherichia coli</i>	Oliveira (2017)
Goiaba	Cravo-da-índia	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Coelho et al. (2017)
Maçã 'Fuji'	Canela	<i>Cinnamomum zeylacium</i>	<i>Phakopsora expansum</i>	Soardi et al. (2018)
Mamão	Erva-doce	<i>Foeniculum vulgare Mill</i>	<i>Colletotrichum gloesporioides</i>	Lima (2015)
Banana Prata	Pimenta-longa	<i>Piper aduncum</i>	<i>Colletotrichum musae</i>	Lima (2015)

4 CONCLUSÃO

Os sistemas antimicrobianos naturais, a exemplo dos de origem microbiana, vegetal e animal, tornam-se alternativas viáveis para ampliar o tempo de prateleira e a segurança dos alimentos, além de permitirem que novos produtos com melhor qualidade e propriedades nutricionais sejam introduzidos no mercado. Vale ressaltar que, por serem constituídos por diversos compostos químicos, os aditivos naturais apresentam respostas diferentes frente à diversidade microbiana e condições intrínsecas de cada alimento e como a eficácia dos antimicrobianos naturais é influenciada pela composição química do alimento, há a necessidade de se determinar, a condição mais efetiva de cada um frente a determinado tipo de alimento. Logo, pode-se inferir que, os antimicrobianos naturais apresentam um potencial

promissor para garantir a segurança e atender à demanda para a conservação dos atributos nutricionais e de qualidade dos alimentos.

REFERÊNCIAS

ABBASZADEH, A. Antifungal efficacy of thymol, carvacrol, eugenol and menthol as alternative agents to control the growth of food-relevant fungi. *Journal de Mycologie Médicale/Journal of Medical Mycology*, v. 24, n. 2, p. e51-e56, 2014.

ADITIVOS E INGREDIENTES. Conservação de alimentos por aditivos químicos, 2009. Disponível em: <http://insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/125.pdf>. Acesso em: 07 de maio de 2020.

ADITIVOS E INGREDIENTES. Nisina um conservante alimentício natural, 2016. Disponível em: <http://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201610/2016100943561001477573436.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2020.

ARQUÉS, J. L. et al. Antimicrobial activity of reuterin in combination with nisin against foodborne pathogens. *International Journal of Food Microbiology*, v. 95, n. 2, p. 225–229, 2004.

AXELSSON, L. Lactic acid bacteria: classification and physiology. In: SALMINEN, S.; VON WRIGHT, A; OUWEHAND, A. (Eds.). *Lactic acid bacteria: Microbiological and functional aspects*, Food Science and Technology-New York-Marcel Dekker, v.139, 2004.

BARBOSA, L. N et al. In vitro Antibacterial and Chemical Properties of Essential Oils Including Native Plants from Brazil against Pathogenic and Resistant Bacteria. *Journal of Oleo Science*, v. 64, n. 3, p. 289–298, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. *Diário Oficial da União*, Brasília, 28 de outubro de 1997, 1997.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. *International Journal of Food Microbiology* [online], v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.

CHI, S.; ZIVANOVIC, S.; PENFIELD, M. P. Application of chitosan films with oregano essential oil on bologna- active compounds and sensory attributes. *Food Science and Technology International*, v. 12, n.2, p. 111-117, 2006.

CHUNG, Y-C.; SU, Y-A.; CHEN, C-C.; JIA, G.; WANG, H-L.; WU, J. C. G.; LIN, J.G. Relationship between antibacterial activity of chitosan and surface characteristics of cell wall. *Acta Pharmacologica Sinica*, v. 25, n. 7, p.932-936, 2004.

CLEVELAND, J. et al. Bacteriocins: safe, natural antimicrobials for food preservation. *International Journal of Food Microbiology*, v.71, p.1-20, 2001.

COELHO, C.C.S. et al. Aplicação de Revestimento Filmogênico à Base de Amido de Mandioca e de Óleo de Cravo-da-Índia na Conservação Pós-Colheita de Goiaba 'Pedro Sato'. *Revista Engenharia na Agricultura*, v.25, n.6, p. 479-490, 2017.

COSTA, A. C.C.C. Isolamento de bactérias lácticas produtoras de bacteriocinas e avaliação de sua atividade frente a patógenos alimentares em sistema de bioconservação de produto lácteo. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiana, 2016.

COSTA, A. R. Partição de lactoferrina em sistemas aquosos bifásicos. 56f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, 2010.

CUTRIM, E. S. M. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante dos óleos essenciais e extratos hidroalcoólicos de *Zingiber officinale* (Gengibre) e *Rosmarinus officinalis* (Alecrim). *Revista Virtual de Química*, v. 11, n. 1, p. 60-81, 2019.

DANCZUK, M. Eletrólitos sólidos poliméricos a base de quitosana. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências), Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2007.

DHIMAN, R.; AGGARWAL, N.; ANEJA, K.R.; KAUR, M. In Vitro Antimicrobial Activity of Spices and Medicinal Herbs against Selected Microbes Associated with Juices. *International Journal of Food Microbiology*. 2016.

EL-ZINEY, M.G. et al. Application of reuterin produced by *Lactobacillus reuteri* 12002 for meat decontamination and preservation. *Journal Food Protection*, v. 62, p.257-261, 1999.

EMBRAPA. Aplicação de antimicrobianos da conservação de alimentos. Fortaleza, CE: EMBRAPA, 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Agentes antimicrobianos químicos e naturais, 2010. Disponível em: https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060739062001465320470.pdf. Acesso em: 19 de abril de 2020.

FUJISAWA, D. I. R. Potencial antifúngico de duas formulações contendo própolis tipificada e óleo essencial vegetal para uso como conservante natural em alimentos. 88f. Dissertação (Mestrado Profissional em Farmácia), Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014.

GLASS, K.A.; DOYLE, M.E. Sodium reduction and its effect on food safety, food quality, and human health. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v.9, p.44 - 56, 2010.

HALAMI, P. M., et al. Partial characterization of heat-stable, antilisterial and cell lytic bacteriocin of *Pediococcus pentasaceus* CFR SIII isolated from a vegetable source. *Annals Microbiology*, v. 61, p. 323-30, 2010.

KRYSHEN, A. Avaliação do potencial antimicrobiano de óleos essenciais e nisina. 63f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Aplicada), Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

LEWIES, A. et al. The potential use of natural and structural analogues of antimicrobial peptides in the fight against neglected tropical diseases. *Molecules*, v. 20, n. 8, p. 15392-15433, 2015.

LIMA, J.S.S. Desenvolvimento de Revestimento à Base de Concentrado Protéico de Soro de Leite e Óleo Essencial de Erva Doce e sua Eficiência na Vida Pós-Colheita de Mamão 'Golden'. 75f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 1-75, 2015.

MILLEZI, A.F. et al. Anti-biofilm and Antibacterial Effect of Essential Oils and Their Major Compounds. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, v.19, n.3, p.624-631, 2016.

MOONTVILLE, T. J.; CHEN, Y. Mechanistic action of pediocin and nisin: recent progress and unresolved questions. *Applied Microbiology Biotechnology*, v. 50, p. 511-19, 1998.

OGAKI, M.B.; FURLANETO, M. C.; MAIA, L. F. Revisão: Aspectos gerais das bacteriocinas. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 18, n. 4, p. 267-276, 2015.

OLIVEIRA, F.S. Atividade antioxidante e antimicrobiana de óleos essenciais aplicados na conservação de linguiça frescal de frango. 62f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal), Universidade Federal de Minas Gerais. Montes Claros, 2017.

OLIVEIRA, J.F. Cobertura Comestível de Quitosana Adicionada de Óleo Essencial de *Sálvia esclareia* na Conservação de Morangos. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, p. 1- 36, 2017.

PAPAGIANNI, M. Ribosomally synthesized peptides with antimicrobial properties: biosynthesis, structure, function, and applications. *Biotechnol Advances*, v. 21, n., p. 465-99, 2003.

PAPAGIANNI, M; ANASTASIADOU, S. Pediocins: The bacteriocins of *Pediococc*. Sources, production, properties and applications. *Microbial Cell Factories*, v 8, n. 3, p.1-16, 2009

PORTO, M. C. W. Produção de biotecnológica de peptídeo antimicrobiano e o crescimento de *Pediococcus pentosaceus* ATCC 43200 em meio de cultivo com suplementação de povidona. 2016. 92f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímica Farmacêutica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

QUEIROZ, A.E.S.F. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de peptídeos obtidos através da hidrólise de caseínas bovinas por proteases do látex da jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). 70f. Dissertação (Mestre em Biociência Animal), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

SCHULZ, D. et al. Bacteriocinas: mecanismos de ação e uso na conservação de alimentos. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, v. 14, n. 2, p. 229-35, 2003.

SILVA, M.G.F. Óleos essenciais e fitoconstituintes: citotoxicidade e potencial antibacteriano in vitro e em matriz alimentar de base láctea. 64f.2011. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SOARDI, K. et al. Controle de Podridão Pós-Colheita com o Uso de Óleo Essencial de Canela. *Revista da 15ª Jornada de Pós-graduação e Pesquisa. Congrega Urcamp*, vol. 15, nº15, 2018.

SOBRINO-LÓPEZ, A.; MARTÍN-BELLOSO, O. Use of nisin and other bacteriocins for preservation of dairy products. *International Dairy Journal*, v. 18, n. 4, p. 329-343, 2008.

SPINLER, J.K. et al. Human-derived probiotic *Lactobacillus reuteri* demonstrate antimicrobial activities targeting diverse enteric bacterial pathogens. *Anaerobe*, v. 14, n. 3, p. 166-171, 2008.

STOPASSOLI, A. O uso da proteína do soro de leite como suplemento nutricional por atletas. *FACIDER Revista Científica*, n. 8, p. 1-20, 2015.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia: Abordagem técnica e científica. São Paulo: Roca, 312 p., 2011.

YANG, J. Y. et al. Structure and bacterial cell selectivity of a fish-derived antimicrobial peptide, pleurocidin. *J. Microbiol. Biotechnol.*, v. 16, n. 6, p. 880-888, 2006.