

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA- IFSC
Campus Xanxerê

ANA LAURA RAMME
KAUE OSELAME
RODRIGO PEIXE
VITÓRIA ALANA ESPOSITO DE SAIBRO

PRODUÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL:
REAPROVEITAMENTO DE CASCAS DE FRUTAS CÍTRICAS
Seus benefícios e aplicações em alimentos

Xanxerê
2020

ANA LAURA RAMME
KAUE OSELAME
RODRIGO PEIXE
VITÓRIA ALANA ESPOSITO DE SAIBRO

REAPROVEITAMENTO DE CASCAS DE FRUTAS CÍTRICAS NA PRODUÇÃO DE
ÓLEO ESSENCIAL

Seus benefícios e aplicações em alimentos

Trabalho Integrado ao
Ensino Médio apresentado
ao Curso Técnico Integrado
em Alimentos do Câmpus
Xanxerê do Instituto
Federal de Santa Catarina
para a aprovação na
disciplina de Trabalho
Integrador

Orientadora: Prof Eliane
Michielin

Xanxerê 2020

ANA LAURA RAMME
KAUE OSELAME
RODRIGO PEIXE
VITÓRIA ALANA ESPOSITO DE SAIBRO

REAPROVEITAMENTO DE CASCAS DE FRUTAS CÍTRICAS NA PRODUÇÃO DE
ÓLEO ESSENCIAL

Seus benefícios e aplicações em alimentos

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título em Técnico em Alimentos Integrado ao Ensino Médio, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, e aprovado na sua forma final pela comissão avaliadora abaixo indicada.

Xanxerê, 04 de dezembro de 2020.

Prof. dra. Eliane Maria Zandonai Michielin
Orientador
IFSC

Prof.dra. Fernanda Teixeira Macagnan
Avaliador
IFSC

Prof. dra. Graciele Kuhn
Avaliador

IFSC
RESUMO

Devido ao grande desperdício de alimentos e resíduos, como também pela ausência de medidas eficazes para evitar o excesso de lixo, ocasionado pelo descarte inapropriado e desordenado, depreende-se assim que, muitas vezes, o reaproveitamento de alimentos torna-se uma ferramenta eficaz contra esse problema e as consequências acarretadas por ele, como o desperdício de recursos empregados na produção desses alimentos. A modernização e reestruturação alimentar pautada na procura por alimentos e produtos mais saudáveis, que visam o mínimo prejuízo e riscos à saúde humana e ao meio ambiente, são ótimas alternativas para solucionar esse problema. Dentre esses produtos, encontram-se os óleos essenciais, como seus variados benefícios e aplicações na indústria alimentícia, já que eles apresentam propriedades antimicrobianas, como no desenvolvimento de embalagens ativas para a possível extensão da vida útil de alimentos. Este trabalho tem como intuito desenvolver uma revisão bibliográfica sobre óleos essenciais, dando ênfase ao reaproveitamento de cascas de frutas cítricas para a obtenção destes, relacionando os diferentes métodos de extração e tipos de óleos essenciais, assim como seus constituintes e seus diferentes usos, aplicações e potencialidades.

Palavras-Chave: Reaproveitamento. Casca de frutas. Óleo essencial.

ABSTRACT

Due to the big waste of food and leftovers, as well as the absence of effective measures to avoid excess garbage, caused by inappropriate and disorderly disposal, it appears that, often, the reuse of food becomes an effective tool against this problem and the consequences entailed by it, such as the waste of resources used in the production of these foods. The modernization and restructuring of food based on the pursuit for healthier food and products, which aim at minimal damage and risks to human health and the environment, are great alternatives to solve this problem. Among these products there are essential oils, as well as their varied benefits and applications in the food industry, since they have antimicrobial properties, such as the development of active packaging for the possible extension of the shelf life of food. This work aims to develop a bibliographic review on essential oils, emphasizing the reuse of citrus fruit peels to obtain them, relating the different extraction methods and types of essential oils, as well as their constituents and their different uses, applications and potentialities.

Keywords: Reuse. Fruit peel. Essential oil.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPOE- Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nation

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Objetivos	9
1.1.1	Objetivo geral	9
1.1.2	Objetivo específico	9
2	METODOLOGIA	10
3	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	11
3.1	Revisão bibliográfica- Reaproveitamento de alimentos e sua importância no contexto atual	11
3.2	Revisão bibliográfica- Reaproveitamento de cascas de frutas cítricas na produção de óleo essencial: seus benefícios e aplicações em outros produtos	12
3.2.1	Caracterização físico-química do óleo essencial	12
3.2.2	Origem e histórico do óleo essencial	13
3.2.3	Processo de extração e obtenção do óleo essencial	14
3.2.4	Incorporação de óleos essenciais em produtos alimentícios e seus benefícios.	15
3.2.5	Produção de óleos essenciais no Brasil	18
4	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

A manutenção dos recursos naturais é de extrema importância na preservação do meio ambiente, já que todos estão inseridos nele e ele apresenta recursos finitos, ainda mais considerando sua fundamentalidade para a sobrevivência. Assim, de acordo com Global Footprint Network, instituição sem fins lucrativos, que desde 1961 calcula o dia de sobrecarga da Terra (Earth Overshoot Day) - dia em que a demanda da humanidade por recursos e serviços ecológicos é maior do que a Terra pode regenerar naquele ano - no caso de 2020, devido a circunstâncias e ao isolamento social, esse dia chegou em 22 de Agosto.

O número calculado relaciona a biocapacidade do planeta, ou seja, a capacidade do planeta Terra em gerar recursos em um ano e a pegada ecológica. Também chamada de pegada de carbono, ela correlaciona o consumo dos recursos pelas atividades antrópicas (ações que o ser humano realiza, desde sua alimentação e o que ele veste e compra) com a capacidade de suporte da natureza e ela, de tal maneira, expõe quais serão os impactos no meio ambiente em âmbito global a longo prazo (ATAKU, 2020).

Dentre as ações que fomentam o aumento da pegada ecológica, um dos principais pontos em discussão é o desperdício de alimentos em massa, devido à elevada produção de lixo e o consumismo exacerbado. Conforme dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2013), cerca de 1,3 bilhões de toneladas de alimentos são jogados fora por ano no mundo, sendo que apenas 6 bilhões de toneladas de comida são produzidas. As principais formas de desperdício encontradas são em fábricas, indústrias, refeitórios e em residências, desde cascas de frutas, talos e resíduos de produtos.

Assim, a procura de formas de reaproveitamento de talos e cascas de legumes e de frutas em receitas e em outros produtos, tem se tornado maior ao longo dos anos. É o caso de óleos essenciais, que frequentemente são elaborados a partir de plantas, como lavanda e camomila. Porém, com a variedade de matérias-primas e a demanda do consumidor por produtos mais saudáveis, a diversidade de óleos essenciais têm crescido. Como, por exemplo, é o caso de óleos extraídos de cascas e frutas de alimentos cítricos, como a casca da laranja, pela sua grande versatilidade e produção e comercialização em larga escala, como também por seus benefícios.

O histórico dos óleos essenciais se inicia na antiguidade, com raras aparições em livros e anotações de historiadores, juntamente com brutos métodos de destilação, até que o físico catalão Arnald de Villanova registra o método de destilação na Europa, juntamente com as descrições dos primeiros óleos essenciais (GUENTHER *et al.*, 1948). A partir desse momento até os dias de hoje, muitos estudiosos ajudaram a compor e complementar o assunto dos óleos essenciais, pesquisando e descobrindo muitas informações sobre eles e suas aplicações, formando assim uma vasta área do conhecimento aplicado na farmácia, medicina e também nas produções de alimentos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral:

Elaborar uma revisão bibliográfica sobre óleos essenciais, dando ênfase ao reaproveitamento de cascas de frutas cítricas para a obtenção destes.

1.1.2 Objetivos específicos:

- Abordar os diferentes processos de obtenção de óleos essenciais.
- Conhecer a produção de diferentes tipos de óleos essenciais.
- Evidenciar a importância do reaproveitamento de alimentos evitando assim o seu descarte e agregando valor a resíduos agroindustriais.
- Compreender os diversos benefícios de óleos essenciais na alimentação e na saúde e em que alimentos eles podem ser incorporados para um melhor aproveitamento.

2 METODOLOGIA

Foi elaborada uma revisão bibliográfica que aborda um tema recorrente na área de alimentos: o reaproveitamento de alimentos, que tenta evitar ao máximo problemas relacionados ao consumismo exagerado e um aproveitamento integral de alimentos. Esse trabalho objetiva descrever a produção de óleos essenciais a partir de cascas de alimentos, como a laranja, limão e outras frutas cítricas.

A pesquisa bibliográfica contou com a leitura de pesquisas científicas de diferentes autores e instituições sobre o assunto, partindo de artigos científicos, utilizando-se de plataformas como Google acadêmico e a BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações), livros, legislações e sites confiáveis, que abordam como temas principais: o reaproveitamento de resíduos, especialmente, de cascas de frutas cítricas, como a laranja, e a produção de óleos essenciais, os seus processos, benefícios e a sua variedade na indústria alimentícia e aplicações, como também em relação a outros temas, intimamente, relacionados.

Além disso, a revisão segue de forma cronológica, desde o histórico de óleos essenciais até suas transformações, funções e benefícios na indústria alimentícia e na produção de produtos caseiros com a incorporação de óleos essenciais.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1 Revisão bibliográfica- Reaproveitamento de alimentos e sua importância no contexto atual

É um direito assegurado através da Declaração Universal dos Direitos Humanos, estabelecida em 1948, denominado como Direito Humano à Alimentação Adequada, o descumprimento e a negação desse direito, é negar a própria cidadania como ser humano e cidadão. Esse princípio foi estabelecido e configurado em variados dispositivos e princípios em 1988 na Constituição Federal, ou seja, é de extrema importância a obrigação do Estado brasileiro possibilitar uma alimentação adequada e correta à população.

Porém, segundo a reportagem de Silveira (2020), dados divulgados no ano de 2020 pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- em cinco anos, aumentou-se em cerca de 3 milhões o número de pessoas sem o acesso regular à alimentação, chegando a cerca de 10,3 milhões de pessoas que compactuam com essa situação. Evitar que essa grande quantidade seja descartada ou fazer o possível para que essa seja reaproveitada e destinada a pessoas que exclusivamente precisam mais dentre as outras é de acentuada relevância. Como também evitar que esse desperdício, eventualmente, não seja jogado em locais inadequados, como céu aberto, em áreas que prejudiquem o meio ambiente, de maneira direta ou indiretamente, como encostas de rios, esgotos, calçadas e florestas.

De acordo com uma pesquisa liderada pela Embrapa, com apoio da FGV (Fundação Getúlio Vargas), no ano de 2018 cerca de 41,6 quilos de comida são desperdiçados por pessoa a cada ano, na qual, 353 gramas são desperdiçadas diariamente pelas famílias brasileiras (MARCIANO, 2018). Devido à desinformação, à ausência de fontes confiáveis e informação necessariamente verdadeira sobre como reduzir esse alto consumo, e como redirecionar esses alimentos que seriam jogados fora, existe uma dificuldade para que eles sejam reutilizados em outras receitas e em outros meios. Solucionando essa falta de dados, seria possível modificar suas funções pré-estabelecidas e definitivas em outras possibilidades que proporcionariam que esse sério problema enfrentado nos dias de hoje - a falta de conscientização por parte do indivíduo e o espaço em que vive e convive em sociedade - se torne uma questão coletiva, até mesmo de saúde pública, na qual

esses alimentos poderiam ser direcionados a pessoas que constantemente precisam, ou instituições de caridade e ONGs.

Ainda que, segundo o Ministério de Saúde, o consumo regular de frutas e hortaliças tenha crescido 15,5% entre 2008 e 2018, passando de 20% para 23,1%, a ausência de medidas como a coleta seletiva e a separação de lixo orgânico e reciclável, faz com que se eleve a alta concentração de alimentos desperdiçados. Além disso, a escassez de um planejamento alimentar da própria família ou indivíduo - que oriente a quantidade de alimentos a ser consumido em um determinado período de tempo - pode contribuir para o crescimento do descarte de alimentos.

3.2 Revisão bibliográfica- Reaproveitamento de cascas na obtenção de óleo essencial

3.2.1 Caracterização físico-química de óleos essenciais

Os óleos essenciais têm em torno de 20 a 60 componentes, presentes em concentrações diferenciadas, caracterizando-se, portanto, como compostos complexos. Normalmente dois a três compostos determinam a diferença entre esses óleos, pois suas concentrações são majoritárias (BAKKALI et al.,2008 *apud* GOMES, 2011 *apud*).

Segundo Simões et al (2007) -*apud* Gomes (2011)-, os óleos essenciais são compostos voláteis, de textura oleosa e que conferem aromas agradáveis e sabor característico do produto do qual provém. Estruturalmente falando, eles contêm hidrocarbonetos terpênicos, alcoóis simples e terpênicos, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, óxidos, peróxidos, furanos, ácidos orgânicos, lactonas e cumarinas.

A ISO (International Organization for Standardization) (2013) define óleos essenciais como “um produto obtido por destilação em água ou a vapor, por destilação seca de materiais naturais ou por expressão de pericarpos de frutos cítricos”. Os óleos essenciais de casca de frutas cítricas, portanto, estão dentro desses parâmetros.

Para evitar o desperdício e obter lucros, muitas vezes as empresas vendem ou produzem óleos essenciais a partir das cascas remanescentes do processamento anterior, como, por exemplo, após a produção de sucos das frutas. Esse produto

pode então ser utilizado em diversas áreas, como na indústria farmacêutica, de limpeza, de produtos de beleza e em casas de produtos naturais, por conta de suas propriedades terapêuticas.

Além de seus outros diversos usos, esses óleos essenciais são utilizados na indústria de alimentos. Eles conferem aroma e sabor característico da fruta ao alimento, podendo tornar-se um grande diferencial no mercado.

3.2.2 Origem de óleos essenciais

Na história da humanidade, os óleos essenciais foram pouco representados na antiguidade, tendo-se poucos referenciais teóricos de quando e como eles surgiram, mas, ainda assim, tem-se alguns registros históricos em que pode-se achar pistas de onde e como surgiram. Segundo Guenther et al. (1948), a base da produção dos óleos essenciais - a destilação - foi primeiramente concebida e aplicada no oriente, mais especificamente no Egito, Pérsia e Índia, mas o primeiro óleo essencial ligeiramente descrito, juntamente com seu processo de destilação mais bruta da época, foi o óleo essencial de terebintina (obtido a partir da resina de coníferas), sendo citado pelo historiador grego Heródoto (484 - 425 a.C.) e pelo historiador natural romano Plínio (23 - 79).

Ainda segundo Guenther et al. (1948), no início da Idade Média a destilação era usada principalmente para a fabricação de águas destiladas, no que poderia resultar em alguns produtos indesejados na época, sendo em alguns casos os próprios óleos essenciais, como por exemplo na água de rosas, em que o óleo essencial precipitava e cristalizava sendo considerado na época uma falha de produção. O primeiro registro da descrição dos óleos essenciais foi realizado pelo físico catalão Arnald de Villanova (1235(?)-1311), em que registrou o processo de destilação na Europa, e alguns produtos destilados, como o óleo essencial de terebintina, fazendo assim com que o uso do processo de destilação e de seus produtos ficassem reconhecidos pela indústria farmacêutica da época pós-medieval.

Na segunda metade do século XVI, o físico estrasburgo Hieronymus Brunschwig lançou os dois volumes do livro "Liber De Arte Distillandi", em que ele menciona e explica as técnicas de destilação, além de alguns produtos, entre eles apenas quatro óleos essenciais: de terebintina, de alecrim, de madeira de zimbro e de lavanda. Logo após, Adam Lonicer (1528-1586), em seu livro "Krauterbuch"

reconhece os usos medicinais dos óleos essenciais, e algum tempo depois um dos mais importantes livros para os óleos essenciais é lançado pelo napolitano Giovanni Battista della Porta (1537- 1615), o "De Destillatione libri IX", em que descreve a preparação dos óleos essenciais, a separação correta dos óleos voláteis e da água, além dos equipamentos usados para tais processos (GUENTHER et al., 1948).

3.2.3 Processo de extração e obtenção de óleos essenciais

Segundo Azambuja (2020), as principais formas de extrair óleo essencial são através dos métodos de destilação a vapor, prensagem a frio e hidrodestilação. Estes métodos estão descritos na sequência.

3.2.3.1 Destilação a vapor

É o método mais utilizado em escala mundial. O óleo essencial é extraído através de arraste a vapor, e em seguida é condensado e volta ao estado líquido. A temperatura desse método geralmente não passa dos 100°C. As variações desse método são:

- Destilação fracionada: é feita em uma temperatura e/ou tempo específicos, para se obter algum composto específico;
- Destilação a vapor a vácuo: usada para extrair compostos mais delicados, pois no vácuo a pressão é menor. Dessa forma, a água entra em ebulição em temperaturas mais brandas.

3.2.3.2 Prensagem a frio

É mais utilizada para frutos cítricos, tais como a laranja, e visa a obtenção do suco. No processo, se rompem os vacúolos que retém o óleo na casca de laranja. Após isso, os frutos são prensados e recebem um jato de água, formando uma emulsão com 1 a 3% de óleo essencial. Em seguida, a emulsão é centrifugada para a separação em fases, e depois a parte rica em óleo essencial é decantada para isolar o óleo essencial.

3.2.3.3 Hidrodestilação

Além destes, Azambuja (2020) destaca a hidrodestilação, que é o método mais utilizado em escala laboratorial. Essa forma de extração é considerada artesanal, e já não é mais aplicada em escala industrial. Todavia, segundo o autor, é um método mais “fino e completo”, pois a menor temperatura causa menos perda de compostos delicados.

Nesse tipo de extração, a matéria prima é completamente submersa em água, e essa mistura é elevada a temperaturas brandas (abaixo de 100°C), para que não se percam os compostos mais voláteis. Esse processo é mais demorado, e também apresenta um rendimento menor, apesar da qualidade do óleo essencial extraído através dele (AZAMBUJA, 2020).

3.2.4 Incorporação de óleos essenciais em produtos alimentícios e seus benefícios.

A tendência atual das indústrias de alimentos, exigida pelos seus consumidores, é uma progressiva retirada de aditivos químicos nos produtos. A busca por compostos alternativos visa metas relacionadas a estabilidade microbiana em comparação as ações dos microrganismos no resultado final da produção, a crescente busca por alimentos saudáveis alertou as indústrias para a utilização de agentes antimicrobianos naturais que prolonguem a vida de prateleira e combata patógenos (CALO et al., 2015).

Conforme o projeto Brasil Food Trends 2020, as tendências do mercado da alimentação estão voltadas para a sensorialidade e prazer, saudabilidade e bem-estar, conveniência e praticidade, confiabilidade e qualidade, sustentabilidade e ética (VIALTA et al., 2020).

Os óleos essenciais têm dentre suas funções a de proteger a planta contra ataques de predadores, como insetos e microrganismos, além de atrair polinizadores para dispersão de pólenes e sementes (RAVEN et al., 2007). Segundo Ferronato e Rossi (2018), os óleos essenciais -originados do metabolismo secundário das plantas- apresentam diversos benefícios para a saúde e para a conservação do alimento em que são aplicados. Eles podem atuar como antioxidantes, anticancerígenos, antimicrobianos, antifúngicos, dentre outras atividades.

Os óleos essenciais de citros são amplamente utilizados em alimentos devido às suas mais diversas aplicações, tais como, em bebidas, sorvetes e em produtos de panificação, além de serem utilizados em indústrias farmacêuticas devido ao seu efeito anti-inflamatório e antibacteriano (BOUKROUFA et al., 2015; ALPARSLAN et al., 2016 apud KRINGEL, 2019).

Óleos essenciais de citros também têm sido amplamente relatados como conservantes naturais devido ao seu aroma agradável e suas propriedades antimicrobianas (DONSÌ; FERRARI, 2016; Li et al., 2018 apud KRINGEL, 2019). Na literatura encontram-se diversos relatos sobre o uso destes óleos essenciais como uma alternativa viável no controle do crescimento de *Aspergillus flavus* e *Penicillium verrucosum* entre outros fungos comumente associados à deterioração de produtos de panificação (SIMAS et al., 2017 apud KRINGEL, 2019). Entretanto, não há relatos de sua aplicação em produtos panificados. Nesse sentido, o óleo essencial de laranja surge como uma alternativa interessante para o controle do crescimento de *Aspergillus spp.* e contribuição do aroma em bolos (KRINGEL, 2019).

Os condimentos são utilizados para aumentar e intensificar o sabor e aroma dos alimentos, apresentando também finalidade de conservação devido a propriedades antimicrobianas (MORAES et al., 2009) De acordo com Palazzolo, Laudicina e Germanà (2013), os óleos essenciais podem ser incorporados como alternativas a ervas, especiarias e condimentos. Seus componentes responsáveis pelo sabor são praticamente os mesmos, e os óleos essenciais carregam a vantagem de não adicionarem potenciais deteriorantes aos alimentos, além de atuarem como conservantes.

Os óleos essenciais de ervas podem ser utilizados como antioxidantes e antimicrobianos em produtos cárneos, como LEÃO et al. (2017) cita que o óleo essencial de sálvia foi utilizado em carne de frango e carne bovina, obtendo bons resultados em efeito antioxidante dos alimentos, assim como o óleo essencial de manjeriço usado em salame tipo italiano, que apresentou atividade antioxidante frente aos lipídeos do alimento. Segundo Silveira (2012) o óleo essencial de louro aplicado em embutidos frescos nas concentrações de 0,05% e 0,1% aumentam a vida útil do produto, pois criam uma barreira adicional ao crescimento e contaminação microbiana.

Atualmente, a utilização de óleos essenciais tem sido adotada pela indústria alimentícia, que os utilizam principalmente como aromatizantes em produtos. A

utilização de algumas destas substâncias também se deve a propriedades antimicrobianas, visando ao controle de microrganismos patogênicos e deteriorantes (BAJPAI et al., 2012).

O interesse maior nos óleos essenciais pela indústria de alimentos ocorre devido à sua eficiência sobre inibição e redução do número de patógenos importantes de origem alimentar, como por exemplo, *S. Enteritidis*, *E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus*, e à diminuição da adição de aditivos químicos nos produtos, tais como nitrito, nitrato e sais de cura em carnes (BURT, 2004).

Segundo um trabalho de pesquisa, “Extração e aplicação do óleo essencial de laranja como um ingrediente natural”, os resultados foram significantes quando realizadas as amostras químicas referente aos componentes do óleo essencial da casca da laranja, o D-Limoneno (91,4%) e beta-Mirceno (2,46%) foram encontrados como componentes majoritários (FERRONATTO; ROSSI, 2018).

A pesquisa de FERRONATTO e ROSSI, (2018) reforçou, através de análises químicas e sensoriais, um papel importante dos óleos como um ingrediente bioativo. No entanto, os objetivos visam extrair o óleo essencial da casca da laranja e utilizá-lo como um ingrediente natural na formulação de uma gelatina, substituindo os conservantes, aromatizantes e saborizantes artificiais, assim como melhorar as propriedades nutricionais devido ao poder antioxidante do óleo essencial.

Entre as diversas propriedades benéficas dos óleos essenciais, uma das mais interessantes é a antibacteriana. Segundo um estudo realizado por Santos et al (2016), os óleos essenciais extraídos das cascas de laranja doce (*Citrus aurantium* var. *dulcis*) e de tangerina (*Citrus reticulata* v. *tangerine*), que constam na tabela 1 (juntamente com o óleo de semente de maracujá - *Passiflora edulis*), foram capazes de inibir o crescimento microbiano de uma cultura mista de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* e das bactérias patogênicas *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp.

Tabela 1- Quantidade ($\mu\text{L}/\text{mL}$) de óleo essencial de cada espécie necessário para a inibição do crescimento microbiano.

	Menor concentração dos óleos com diâmetros médios de ≥ 10 mm			
	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i> sp.	<i>S. aureus</i>	Cultura mista
<i>Citrus aurantium</i> var. dulcis	320	320	320	320
<i>Passiflora edulis</i>	80	160	160	320
<i>Citrus reticulata</i> v. tangerine	40	40	320	320

Fonte: Santos (2016)

Segundo Mothana e Lindequist (2005), halos de 8 a 13mm de diâmetro de inibição de microrganismos já podem ser considerados moderadamente adequados para o combate aos microrganismos avaliados. Portanto, esses óleos essenciais podem ser aplicados para essa função.

Settanni et al (2012), através de um estudo, comprova a eficácia de óleos essenciais da casca de diversas variedades de pomelo, toranja, laranja, kumquat, limão e tangerina como antagonistas frente a bactérias gram-positivas. Através de cromatografia gasosa, mais de 30 componentes foram identificados como responsáveis pelo efeito antibacteriano, com destaque aos monoterpenos oxigenados.

O mesmo estudo indica, ainda, que os óleos essenciais enumerados 13, 14 e 17 (variedades de *Citrus limon* das respectivas variedades Femminello apireno, Femminello Santa Teresa e Femminello vecchio clone extraídas durante a pesquisa) foram capazes de inibir o crescimento de *Salmonella* sp., divergindo de óleos essenciais comerciais também avaliados no estudo. Além disso, os óleos 14 e 15 - sendo o 15 da variedade Monachello, também de *Citrus limon*- foram capazes de inibir todas as quarenta e duas culturas de *Listeria monocytogenes* e trinta e três de *St. aureus*, criando halos de 13-15 mm de diâmetro, considerados de forte ação por Mothana e Lindequist (2005).

3.2.5 Produção de óleos essenciais no Brasil

O marco para o desenvolvimento da produção de óleos essenciais no país teve início logo após a Segunda Guerra Mundial com a escassez de

matérias-primas. Somente nos anos 50, a instalação de indústrias de alimentos e empresas com especialidades químicas aumentaram a demanda interna por óleos, já que o momento era de industrialização (GUENTHER et al., 1948).

Atualmente, o Brasil é um dos quatro maiores produtores de óleos essenciais do mundo (juntamente com Indonésia, China e Índia). Sua posição se deve à produção de óleos essenciais como subproduto da indústria de sucos, com destaque aos frutos cítricos (BIZZO, 2009). Por consequência, esses produtos têm relevância no comércio e economia nacionais. Um exemplo de indústria que produz óleo essencial é a Dierberger, uma empresa brasileira que tem um resultado de 10-12 toneladas anuais de óleo essencial de casca de laranja, e 5-10 de limão siciliano.

Apesar do destaque na produção mundial, os problemas econômicos ganham visibilidade na falta de manutenção da qualidade de óleos, representatividade nacional, e baixos investimentos governamentais no setor que estabilizam as produções e vendas. Entretanto, a fundação da ABRAPOE (Associação Brasileira de Produtores de Óleos Essenciais), auxilia na aproximação dos produtores com os centros de pesquisas e estudos nacionais para obter uma melhoria na qualidade, fornecimentos de dados e outros facilitadores do desenvolvimento da atividade (BIZZO 2009).

4 CONCLUSÃO

Observando os dados recolhidos através da pesquisa de bibliografias acerca de óleos essenciais de cascas de frutas cítricas, pode-se concluir que a potencialidade desse produto é evidente. Dentre suas diversas aplicações, seu uso como aditivo flavorizante, antimicrobiano e antifúngico pode ser explorado nas mais diversas áreas da indústria de alimentos como um ingrediente inovador.

Deste modo, levando em conta seu histórico e atual popularização, os óleos essenciais provenientes do reaproveitamento dos resíduos de produção alimentícia têm forte potencial de inserção no mercado. Alinhados à sustentabilidade, tornam-se não somente alternativas para especiarias e outros aditivos, como também uma opção concorrente por conta das suas vantagens, tratando-se de ingredientes ecológicos, versáteis, modernos, naturais e que oferecem características sensoriais agradáveis. Com a pesquisa realizada, tanto o objetivo geral, quanto os objetivos específicos foram alcançados, desenvolvendo uma análise sobre os métodos de extração e possíveis aplicações dos óleos essenciais de cascas de frutas cítricas, abrindo assim uma discussão sobre o assunto que pode ter grande relevância no cenário do comércio nacional e do reaproveitamento de resíduos no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABOUT Earth Shoot Day. **Earth Overshoot Day**.2020. Disponível em <https://www.overshootday.org/about/>. Acesso em 15 de setem. 2020
- TIUSSU, Bruna. 22 de agosto, o Dia da Sobrecarga da Terra 2020.**Akatu**,2020. Disponível em <https://www.akatu.org.br/noticia/22-de-agosto-o-dia-da-sobrecarga-da-terra-2020/#:~:text=Chegamos%20ao%20Dia%20da%20Sobrecarga,de%20regenerar%20em%20um%20ano>>.Acesso em 16 de setem, 2020.
- AZAMBUJA, Wagner. **Métodos de Extração de Óleo Essencial**. Disponível em: <https://www.oleos essenciais.org/metodos-de-extracao-de-oleos-essenciais/>. Acesso em: 17 jun. 2020.
- BAJPAI, V. K.; BAEK, K. H.; KANG, S. C. Control of Salmonella in foods by using essential oils: A review. **Food Research International**, v. 45, p. 722-734, 2012.
- BIZZO, Humberto R. et al. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**: Química Nova, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p.588-594, 02 abr. 2009. Irregular. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422009000300005>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000300005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 31 mar. 2020.
- BURT, S. Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. **International Journal of Food Microbiology**, v. 94, p. 223–253. 2004.
- CALO, J. R.; CRANDALL, P. G.; CORLISS, A. O.; STEVEN C. R. Essential Oils as Antimicrobials in Food Systemas- A Review, **Food Control**, v. 54, p. 111-119, 2015
- Direito humano à alimentação adequada no contexto da segurança alimentar e nutricional / Valéria Burity ... [et al.]. - Brasília, DF: ABRANDH, 2010. 204p. Disponível em: https://www.redsan-cplp.org/uploads/5/6/8/7/5687387/dhaa_no_contexto_da_san.p df>. Acesso em 15 de out, 2020
- ECOLOGICAL Footprint. **Global Footprint Network**. Disponível em: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>>. Acesso em: 14, out. 2020.
- ESTE ano, a data chegou mais cedo **WWF Brasil. 2020**. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshootday2/>. Acesso em 14, out. 2020
- FERRONATTO, Andressa Neuhaus; ROSSI, Rochele Cassanta. **Extração e aplicação do óleo essencial da casca da laranja como um ingrediente natural**.

Estudos Tecnológicos em Engenharia, [s.l.], v. 12, n. 2, p.1-16, 30 dez. 2018. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos. <http://dx.doi.org/10.4013/ete.2018.122.05>. Disponível em: http://revistas.unisinos.br/index.php/estudos_tecnologicos/article/viewFile/ete.2018.122.05/60746622. Acesso em: 01 abr. 2020.

Food and Agriculture Organization of the Nations – FAO. (2013). **Food wastage footprint: Impacts on natural resources**. Roma. Disponível em <<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso em: 09 de abr. 2020.

GOMES, Marcos de Souza. **CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE CINCO ESPÉCIES DO GÊNERO CITRUS**. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/2194/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20e%20atividade%20antif%C3%BAngica%20dos%20%C3%B3leos%20essenciais%20de%20cinco%20esp%C3%A9cies%20do%20g%C3%AAnero%20Citrus.pdf. Acesso em: 02 abr. 2020.

GUENTHER, Ernest *et al.* **The Essential Oils**: vol 1: history - origin in plants - production - analysis. New York: D. van Nostrand Company, 1948. 427 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Br_Rajeswara_Rao/post/can_we_consider_certain_temperature_as_optimum_to_produce_essential_oils/attachment/59d640dcc49f478072eaa87a/AS%3A273792041979904%401442288517691/download/Essential+oils+vol+1.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9235**: Aromatic natural raw materials — Vocabulary. 2 ed. Genebra: International Organization For Standardization, 2013. 14 p. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9235:ed-2:v1:en:term:2.19>. Acesso em: 14 ago. 2020.

KRINGEL, Dianini Hüttner. **Encapsulação do óleo essencial de laranja em β -ciclodextrina: Ação antifúngica e aplicação em bolos**. 2019. 176 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

LEÃO, L. L.; OLIVEIRA, F. S.; SOUZA, R. S.; FARIAS, P. K. S.; FONSECA, F. S. A. da; MARTINS, E. R.; SOUZA, R. M. de. Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Caderno de Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/2951>. Acesso em: 18 nov. 2020.

MARSICANO, Kátia. Pesquisa revela que família brasileira desperdiça 128 quilos de comida por ano. **Embrapa**, 2018. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/37863018/pesquisa-revela-que-f>

amilia-brasileira-desperdica-128-quilos-de-comida-por-ano>. Acesso em: 09 abr. 2020.

MORAES, M. S.; CAVALCANTI, B. S. E.; COSTA, O. M. S.; AGUIAR, A. L. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 19, p. 315-320, 2009.

MOTHANA, Ramzi A.A.; LINDEQUIST, Ulrike. Antimicrobial activity of some medicinal plants of the island Soqotra. **Journal Of Ethnopharmacology**, [S.L.], v. 96, n. 1-2, p. 177-181, jan. 2005. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2004.09.006>.

22 de Agosto. **WWF**,2020. Disponível em <<https://www.wwf.org.br/overshootday.cfm>>. Acesso em 15 de Setem. 2020

RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 830 p.

RIZZO, Humberto R.; HOVELL, Ana Maria C.; REZENDE, Claudia M.. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, p. 1-4, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422009000300005&script=sci_arttext. Acesso em: 14 out. 2020.

SANTOS, A. O. S.; FREIRE, J. A. DE S.; DE CARVALHO, T. D.; BARBOSA, T. C.; PRATES, R. P.; LOPES SILVA, J. C. R.; FARIAS, P. K. S. **Atividade antibacteriana e antioxidante de óleos essenciais cítricos com potencialidade para inclusão como aditivos em alimentos**. Caderno de Ciências Agrárias, v. 8, n. 3, p. 15-21, 19 dez. 2016.

SETTANNI, Luca; PALAZZOLO, Eristanna; GUARRASI, Valeria; ALEO, Aurora; MAMMINA, Caterina; MOSCHETTI, Giancarlo; GERMANÀ, Maria Antonietta. Inhibition of foodborne pathogen bacteria by essential oils extracted from citrus fruits cultivated in Sicily. **Food Control**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 326-330, ago. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.01.050>.

PALAZZOLO, Eristanna; LAUDICINA, Vito Armando; GERMANÀ, Maria Antonietta. Current and Potential Use of Citrus Essential Oils. **Current Organic Chemistry**, [S.L.], v. 17, n. 24, p. 3042-3049, 31 dez. 2013. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/13852728113179990122>.

SILVEIRA, Daniel. Fome no Brasil: em 5 anos, cresce em 3 milhões o nº de pessoas em situação de insegurança alimentar grave, diz IBGE. **G1**. Rio de Janeiro, 17 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/09/17/fome-no-brasil-em-5-anos-cresce-em-3-milhoes-o-no-de-pessoas-em-situacao-de-inseguranca-alimentar-grave-diz-ibge.html>>. Acesso em 24 de setem, 2020.

SILVEIRA, Sheila Mello da. **Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de extratos vegetais e óleos essenciais e aplicação do óleo essencial de louro**

(L. nobilis) como agente conservador natural em embutido cárneo frescal. 2012. 215 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/100520>. Acesso em: 18 nov. 2020.

Vale a pena mudar hábitos para melhorar a saúde. **Ministério da Saúde**, 25 de julho de 2018. Disponível em: http://www.blog.saude.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53928&catid=579&Itemid=50218#:~:text=Essa%20melhora%20foi%20de%20um,homens%2C%2018%2C4%25./>. Acesso em: 20 nov. 2020.

VIALTA, Airton *et al.* **Brasil Trends Food 2020**. 2020. Disponível em: <http://www.brazilfoodtrends.com.br/>. Acesso em: 16 out. 2020