

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

**SECINEIDE SANTANA DE CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SUCO DE LARANJA ADICIONADO DE  
EMULSÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA (*Citrus sinensis*)**

Vitória de Santo Antão

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

**SECINEIDE SANTANA DE CARVALHO**

**AValiação DA QUALIDADE DE SUCO DE LARANJA ADICIONADO DE  
EMULSÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA (*Citrus sinensis*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, sob orientação da Professora Dra. Roberta de Albuquerque Bento da Fonte. Sob Coorientação da Professora Dra. Michelle Galindo de Oliveira.

Vitória de Santo Antão

2019

Catálogo na fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.  
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4-2018

- C331a Carvalho, Secineide Santana de.  
Avaliação da qualidade de suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*) / Secineide Santana de Carvalho. - Vitória de Santo Antão, 2019.  
50 folhas; il: color.
- Orientadora: Roberta de Albuquerque Bento da Fonte.  
Coorientadora: Michelle Galindo de Oliveira.  
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2019.  
Inclui referências e anexos e apêndices.
1. Sucos de Frutas e Vegetais. 2. Tecnologia de alimentos. I. Fonte, Roberta de Albuquerque Bento da (Orientadora). II. Oliveira, Michelle Galindo de (Coorientadora). III. Título.

641.34 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-343/2019

SECINEIDE SANTANA DE CARVALHO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SUCO DE LARANJA ADICIONADO DE  
EMULSÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA (*Citrus sinensis*)**

TCC apresentado ao Curso de Nutrição da  
Universidade Federal de Pernambuco,  
Centro Acadêmico de Vitória, como  
requisito parcial para a obtenção do título  
de bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 18/12/2019.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup> Dra. Roberta de Albuquerque Bento da Fonte  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Doutoranda Dayane de Melo Barros  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Doutorando Silvio Assis de Oliveira Ferreira  
Universidade Federal de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, pois sem Ele não teria sido possível chegar onde estou hoje. Em todos os momentos difíceis ao decorrer da graduação foi a quem me apeguei para me dar forças a continuar e realizar meu sonho.

A minha família que são minha base, força e tudo que mais tenho de valioso no mundo, que sempre estiveram do meu lado em todos os momentos da minha vida me apoiando e me encorajando a ser a mulher forte e corajosa que tento ser todos os dias.

A minha irmã Simone Carvalho que desde o cursinho cuida de mim como uma filha, agradeço a estadia, alimentação, carinho e amor todos esses anos, um dia espero ser metade da mulher/mãe que ela é. Obrigada por ter me dado o melhor presente da minha vida que é meu sobrinho Fernandinho, ele não sabe de nada, mas nos momentos mais difíceis eu buscava nele paz, carinho e amor. Titi te ama demais meu amor.

Ao meu irmão José Carvalho que além de ser o melhor irmão do mundo é o melhor amigo que eu poderia ter, que me apoia em todos os momentos, diz sempre as palavras que meu coração precisa ouvir.

Eu agradeço de todo meu coração ao meu noivo Leonardo Wallafe que nesses 4 anos foi quem mais sofreu junto comigo, aguentou meus choros, meus estresses, que todo santo dia se dispôs a me levar e buscar na faculdade, acordava as 4:30 da manhã para me levar no ponto de ônibus para ir para o estágio, sem ele eu não conseguiria chegar onde estou, ele é minha força e me mostra todos os dias que sou capaz de alcançar meus objetivos, obrigada por tudo meu amor, eu te amo!

A minha cunhada Maria Carvalho que é minha inspiração na área de nutrição, por tudo o que ela fez por mim nesses 4 anos, me ajudando em tudo na graduação. Sou muito grata a Deus por ela ter entrado na minha vida e ter sido uma base tão sólida, carinhosa e amorosa.

A minha orientadora Roberta Bento a quem cuidou de mim todo esse período como uma filha, sou muito grata a Deus por Ele ter colocado essa mulher forte, guerreira, inteligente e linda por dentro e por fora na minha vida, tudo que aprendi com a senhora no decorrer desse trabalho ficará sempre guardado dentro do meu coração.

A minha Co-orientadora Michelle Galindo por todo apoio e carinho sempre que precisei, que se mostrou disponível para me ajudar no decorrer desse trabalho.

As minhas amigas da graduação Normanda Pereira, Edilza Santos, Estefany Machado e Francielle Rodrigues por terem tornado esses 4 anos mais leve, por todo companheirismo, amizade e carinho sem vocês essa jornada não teria sido a mesma.

A minha amiga de infância Jéssica Albuquerque que sempre esteve ao meu lado e sempre me ajudou em todos os momentos, sempre me dando força e carinho.

A minha amiga Alana Freitas que embarcou nessa caminhada comigo e juntas conseguimos chegar no nosso objetivo, saiba que o maior presente que esse trabalho me trouxe foi sua amizade.

Aos técnicos de laboratório, Silvio e Michelle por toda paciência e ajuda no decorrer das análises.

A Dayane Melo e Silvio Assis por aceitarem ser banca e avaliar meu trabalho.

A todo o corpo docente da UFPE-CAV, sem esses mestres não seria possível me tornar a profissional que serei um dia.

Aos colegas de turma pela amizade e companheirismo.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para conclusão desse trabalho meu muito obrigada!

Quando a alimentação é ruim, a medicina não funciona. Quando a alimentação é boa,  
a medicina não é necessária.

(Provérbios Ayurveda)

## RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, gerando uma safra de 40 milhões de toneladas por ano, dentro deste contexto de produção se destaca a laranja a qual é responsável por aproximadamente 18,5 toneladas. Esse fruto e seus derivados os sucos são ricos em vitamina C, potássio e baixo teor em gorduras. Na atualidade as pessoas têm optado por uma alimentação mais rápida e prática diante disso, o consumo de sucos industrializados tem aumentado consideravelmente, porém essas bebidas são compostas por aditivos químicos prejudiciais à saúde. Nessa perspectiva surgem os Óleos Essenciais que são compostos naturais utilizados na conservação alimentos, como esses compostos são hidrofóbicos a necessidade de formar emulsão, afim de melhorar sua dispersão nos sucos. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do suco de laranja adicionado de emulsão de OE de laranja. Esse experimento foi realizado nos laboratórios da UFPE-CAV, sendo utilizadas duas formulações uma com emulsão de OE laranja (F1) 2m/L e controle (F2) ambas avaliadas nos intervalos de 0 e 7 dias. Através das análises pode-se observar que os sucos estavam em acordo com a legislação, quanto a qualidade microbiológica revelando valores inferiores a 10 UFC/g para coliformes e ausência de *salmonella sp.* Os parâmetros físico-químicos também estavam de acordo com a legislação, vale ressaltar que a amostra composta por emulsão OE de laranja apresentou melhor resultado e além disso, o suco contendo emulsão de OE de laranja obteve melhor aceitação sensorial, apresentando uma diferença significativa nos atributos de sabor, odor e aceitação global. Diante dos achados pode-se inferir que a utilização de OE de laranja é satisfatória e sua comercialização é uma alternativa saudável e viável devido ao seu elevado valor nutricional.

Palavras-chave: Laranja. Suco de laranja. Óleo Essencial.

## ABSTRACT

Brazil is one of the largest fruit producers in the world, generating a harvest of 40 million tons per year. Within this context of production stands out the orange, which is responsible for approximately 18.5 tons. This fruit and its derivatives juices are rich in vitamin C, potassium and low in fat. Nowadays, people have opted for a faster and more practical diet. Therefore, the consumption of processed juices has increased considerably, but these drinks are composed of chemical additives that are harmful to health. From this perspective arise the Essential Oils that are natural compounds used in food preservation, as these compounds are hydrophobic the need to form emulsions in order to improve their dispersion in juices. The present study aimed to evaluate the quality of orange juice added with orange OE emulsion. This experiment was carried out in the laboratories of UFPE-CAV, using two formulations, one with orange OE (F1) 2m / L emulsion and control (F2) both evaluated at 0 and 7 days intervals. Through the analysis it can be observed that the juices were in accordance with the legislation, regarding the microbiological quality revealing values below 10 CFU / g for coliforms and absence of salmonella sp. The physicochemical parameters were also in accordance with the legislation, it is noteworthy that the sample composed of orange OE emulsion presented better results and, in addition, the juice containing orange OE emulsion obtained better sensory acceptance, presenting a significant difference in the attributes. of taste, odor and global acceptance. Given the findings it can be inferred that the use of orange OE is satisfactory and its commercialization is a healthy and viable alternative due to its high nutritional value.

Keywords: Orange. Orange juice. Essential Oil.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
OE	Óleo Essencial
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DVA	Doenças Veiculadas por Alimentos
UFC	Unidade Formadora de Colônia
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
INCA	Instituto Nacional de Câncer
CIM	Concentração Inibitória Mínima
CBM	Concentração Bacteriostática Máxima
NMP	Número Mais Provável

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos para suco de laranja. ....	<b>Pág. 22</b>
Tabela 2 - Descrição das formulações, concentração e o tempo de armazenamento de ambas as formulações. ....	<b>Pág. 23</b>
Tabela 3 - Parâmetros físico-químicos do suco de laranja adicionados com emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e suco controle (F2) ao longo do armazenamento .....	<b>Pág. 25</b>
Tabela 4 - Médias e desvios padrão teste de aceitação do suco de laranja adicionado emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1), e do suco de laranja controle (F2) .....	<b>Pág. 26</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processamento do suco de laranja. ....	<b>Pág. 21</b>
Figura 2 – Avaliação da porcentagem do sexo dos avaliadores do suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 26</b>
Figura 3 – Avaliação da aparência do suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 27</b>
Figura 4 – Avaliação da cor do suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2) .....	<b>Pág. 27</b>
Figura 5 – Avaliação do odor do suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 28</b>
Figura 6 - Avaliação do sabor do suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 28</b>
Figura 7 – Avaliação da aceitação global do suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 29</b>
Figura 8 – Médias expressas pelos avaliadores para os atributos aparência, cor, odor, sabor e aceitação global das amostras com emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 29</b>
Figura 9 – Teste de intenção de compra referente ao suco de laranja contendo emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 30</b>
Figura 10 – Teste de preferência do suco de laranja com emulsão de óleo essencial de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> ) (F1) e controle (F2). ....	<b>Pág. 30</b>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	12
2 OBJETIVOS .....	14
2.1 Geral .....	14
2.2 Específicos .....	14
3 JUSTIFICATIVA .....	15
4 REVISÃO DA LITERATURA .....	16
4.1 Produção de Sucos de frutas .....	16
4.2 Contaminação em Sucos de Frutas.....	16
4.3 Métodos de Conservação .....	17
4.4 Conservação Natural (Óleo Essencial – emulsão).....	18
4.5 Análise Sensorial .....	19
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
5.1 Emulsão de Óleo Essencial de Laranja.....	21
5.2 Elaboração do suco de laranja .....	21
5.3 Determinação da vida de prateleira .....	22
5.4 Análises Microbiológicas.....	22
5.5 Análises Físico-Químicas .....	23
5.6 Formulações .....	23
5.7 Análise Sensorial .....	24
5.8 Análise Estatística .....	24
5.9 Aspectos Éticos .....	25
6 RESULTADOS .....	26
6.1 Análise Microbiológica.....	26
6.2 Análise Físico-química .....	26
6.3 Análise Sensorial .....	27
7 DISCUSSÃO .....	32
7.1 Análise microbiológica .....	32
7.2 Análise físico-química .....	33
7.3 Análise sensorial.....	34
8 CONCLUSÕES .....	36
REFERÊNCIAS .....	37
ANEXO A - PARACER .....	44
APÊNDICE A - TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO .....	47
APÊNDICE B – TESTE PAREADO (DIFERENÇA/PREFERÊNCIA) / INTENÇÃO DE COMPRA E ACEITAÇÃO.....	50

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com cerca de 40 milhões de toneladas de frutas frescas colhidas no ano de 2017, em cerca de dois milhões de hectares, distribuídos por todas as regiões do país, sendo um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira (CNA, 2017; MAPA, 2019).

O Brasil é um dos maiores produtores de laranja do mundo, com aproximadamente 18,7 milhões de toneladas de frutas frescas produzidas em 2017 (IBGE, 2017). A alta produção dessa fruta, trouxe como uma das principais vantagens a geração de empregos no Estado de São Paulo no ano de 2017 (CITRUSBR, 2017). Rica em vitamina C, a laranja é amplamente consumida, seja *in natura* ou em forma de suco, sendo uma das frutas mais populares no mundo. O consumo de uma laranja por dia é o suficiente para atingir a necessidade de vitamina C diária, visto que uma unidade contém em torno 53mg desse nutriente (TACO, 2011).

Segundo a Taco (2011) as principais vantagens do consumo desses frutos e dos seus derivados são os valores nutricionais agregados, altas quantidades de vitamina C, potássio, fósforo, cálcio e baixas quantidades de gorduras, colesterol. Em estudos de pesquisa recentes foi observado uma variedade de compostos como fitonutrientes, dentre os quais incluem flavononas citrinos um tipo de flavonoide e uma variedade de polifenóis (OPAS, 2017).

No entanto com a vida corrida nos dias atuais, o consumo de sucos industrializados vem crescendo, por ser de fácil acesso e prático, contudo para obtenção de uma maior conservação, normalmente os sucos industrializados são acrescidos de aditivos alimentares, em especial os conservantes. Essas substâncias podem trazer danos a população e para algumas em especial, como os indivíduos alérgicos a aditivos químicos (RODRIGUES, 2017).

O Consumo de sucos de frutas naturais seria uma alternativa de uma dieta saudável, e sua ingestão regular é altamente recomendada. Eles contêm baixos níveis de gordura e altos níveis de vitaminas, minerais e fibras. O seu consumo aumentou nos últimos anos devido à promoção do seu sabor natural, qualidade nutricional e vários benefícios para a saúde (ANEJA et al. 2014).

No entanto, estes alimentos também são susceptíveis à deterioração microbiana, necessitando de aplicação de tecnologias de conservação eficazes, que possibilitem a extensão da sua vida de prateleira (CARMO et al. 2014). Inúmeros estudos têm relatado a detecção de micro-organismos patogênicos em sucos (ALONZO, 2013). Diante disso faz-se necessário a utilização de tecnologias de conservação naturais que não apresentem tais efeitos, como por exemplo, o uso de óleos essenciais.

Os Óleos Essenciais (OE) originam-se do metabolismo secundário das plantas, são extraídos de flores, folhas, cascas, sementes, frutos e raízes. Apresentam compostos aromáticos voláteis como o terpeno e seus derivados, o cavacrol e o limoneno dentre outros são os principais responsáveis por sua atividade antimicrobiana. Esses compostos podem interagir em diferentes moléculas e nas funções das células bacterianas. (SANTOS, 2011; POMBOS, 2018).

No âmbito mundial, os OE do gênero *citrus* destacam-se, estando entre os mais utilizados do mundo. Esta condição se dá principalmente por serem obtidos como subprodutos da indústria de sucos, com o OE de laranja. Em estudo, Santos et al. (2016) comprovaram que os óleos essenciais cítricos apresentaram efeitos inibitórios frente às bactérias patogênicas.

Devido as propriedades hidrofóbicas dos óleos, há a necessidade de se formar emulsão em água, para que assim consiga homogeneizar e dispersar melhor nos sucos de frutas (LEITE; SANTOS, 2017). Para que essas substâncias sejam empregadas com sucesso é fundamental que apresentem características sensoriais agradáveis ao paladar e não interfiram na qualidade dos sucos. Para tanto são necessárias análises sensoriais para avaliar sua aceitação, além de inicialmente serem realizadas análises microbiológicas e físico-químicas. Análise sensorial é uma ferramenta designada para evocar, medir, analisar e interpretar as reações às características de bens alimentares e de outros bens materiais tais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, sabor, tato e audição. O principal objetivo deve ser entender a importância das características sensoriais e o papel que desempenham na aceitação do consumidor. (STONE et al. 2012; SILVA, 2015).

Diante do observado, são indispensáveis estudos não apenas da eficiência de conservantes naturais em alimentos, mas sim, estudos que analisem o impacto que esses OE ocasionam na qualidade e características sensoriais, microbiológicas e físico-químicas do suco, com o objetivo de atender à aceitação dos consumidores.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar a qualidade de suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*).

### **2.2 Específicos**

- Elaborar emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*);
- Produzir suco in natura de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*);
- Verificar a influência do óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*) sobre indicadores de qualidade microbiológicos e físico-químicos ao longo do armazenamento;
- Realizar análise sensorial de suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*).

### 3 JUSTIFICATIVA

A demanda por produtos naturais vem aumentando nos dias atuais, tendo o consumidor optado por dietas mais saudáveis, e com isso, vêm buscando por alimentos que contribuem com benefícios a saúde. Os sucos de frutas industrializados são uma opção rápida e prática, porém esses alimentos são submetidos a métodos de conservação (tratamento térmico e adição de conservantes sintéticos) que trazem danos à saúde do consumidor. Um dos principais fatores associados a esses métodos conservativos são a elevada incidência de vários tipos de cânceres e alergias.

Diante dessa perspectiva surgem novas tecnologias como o uso de OE, os quais vem sendo empregados como conservantes naturais, uma vez que possuem características eficazes frente a bactérias patogênicas. No entanto os OE apresentam característica hidrofóbica gerando dificuldade quanto a sua dispersão nos sucos. Frente a isso, surge a necessidade de se formar emulsão que promove uma maior homogeneidade entre a bebida e o OE.

Logo, a utilização de novos métodos de conservação de alimentos naturais além de promissora é inovadora, visto que agregam benefícios para a saúde do consumidor a quem é destinado os alimentos no final de toda sua produção. Essas tecnologias conservam os nutrientes do alimento na sua forma *in natura*, gerando melhorias devido as características nutricionais da fruta, além de manter as propriedades organolépticas do suco.

## **4 REVISÃO DA LITERATURA**

### **4.1 Produção de Sucos de frutas**

O Brasil ocupa no ranking mundial o terceiro lugar entre os principais países produtores de frutas, rendendo em torno de 45 milhões de toneladas por ano, essas frutas são destinadas tanto para o consumo interno, como direcionadas ao mercado externo (EMBRAPA, 2019). A laranja é uma das frutas mais consumidas e comercializadas do Brasil, sendo sua produção em maior quantidade no Sudeste, especificamente em São Paulo (SOUSA et al. 2016), o Nordeste ocupa uma posição importante sendo o segundo maior produtor, alcançando uma marca de 11% da produção nacional (CNA, 2018; IBGE, 2018).

Segundo Carmo et al. (2014) a busca por uma vida mais saudável tem contribuído para o aumento do consumo de sucos de frutas, uma vez que são capazes de saciar a sede por ser consideradas bebidas refrescantes, além de apresentar alto valor nutricional, por ser excelentes fontes de vitaminas e minerais, rica em vitamina C, antioxidantes, flavonoides, fibras solúveis e insolúveis. Para que seja obtido todos os benefícios advindos dos sucos de frutas é preciso que esse consumo seja principalmente da bebida na sua forma natural, livre de ingredientes que apresentem algum efeito prejudicial à saúde do consumidor (SOUSA et al. 2016; SILVA et al. 2019).

A vida corrida na sociedade contemporânea, tem contribuído para que os indivíduos passassem a alimentar-se menos em casa, consumindo em maior quantidade os sucos prontos para beber ou industrializados em comparação com sucos naturais, devido a praticidade e fácil acesso. Porém deve-se considerar as quantidades elevadas de açúcares de adição e sódio presentes nesses sucos, contribuindo para o aumento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), (CARDOSO et al. 2015). Segundo Silva et al. (2017), essas bebidas apresentam na sua composição ingredientes nocivos para saúde do consumidor que a longo prazo podem ocasionar alergias, cânceres e alterações na funcionalidade do aparelho digestivo.

### **4.2 Contaminação em Sucos de Frutas**

Segundo Sales et al. (2016) a propagação de Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) derivam-se inicialmente pela forma como é manipulado, os utensílios que são utilizados podendo ocorrer contaminação cruzada, a água destinada para pré-preparo e preparo. Todos esses fatores desencadeiam uma cascata de contaminação por bactérias originando-se em infecções alimentares.

Devido à sua natureza ácida, sucos de frutas não eram considerados como alimentos de risco no que diz respeito à agentes patogênicos, acreditava-se que a acidez seria suficiente para evitar a proliferação de microrganismos. Contudo, devido aos surtos de doenças de origem alimentar associados a esses produtos a partir da década de 1990, é evidente a possível sobrevivência de microrganismos como *E. coli* O157:H7, *Salmonella*, *Shigella*., *Campylobacter jejuni* e *Cryptosporidium*, em frutas e sucos de frutas, quando armazenados em temperatura ambiente e de refrigeração (SOUZA, 2017).

Padrões são imprescindíveis para determinar se uma amostra se encontra em conformidade com a legislação, diante disto para que se prossiga com qualquer pesquisa é fundamental realizar análises microbiológicas e para sucos de frutas são dispostos dos seguintes parâmetros Coliformes a 45 °C/mL (< 10 UFC/g) e *salmonella* (ausente).

Rodrigues et al. (2012) ao analisar a procedência de sucos fornecidos em bares na cidade de Santa Catarina observou a presença de coliformes termotolerantes em sucos cítricos identificando uma contagem de (930 UFC/g). Outro estudo desenvolvido por Araújo et al. (2009) em três lanchonetes em uma universidade pública de Recife constatou quantidades entre (150 a 1100 UFC/g). GARCIA et al. (2012) através da análise de sucos de frutas vendidos por ambulantes em vias públicas identificou a presença de *salmonella* em 100% de suas amostras.

Diante do exposto vale ressaltar que os principais microrganismos contaminantes de sucos de frutas são os coliformes e *salmonella*, e isso pode ser explicado pelo fato de que as impurezas presentes nas frutas geralmente encontram-se externamente, exceto se houver rachaduras. Dessa forma como foi observado nos estudos para que esses estabelecimentos se encontrem em conformidade com a legislação deve-se seguir alguns critérios como a adequada higienização das mãos durante o processamento, do fruto e dos utensílios favorecendo que haja um bom controle de qualidade evitando-se contaminação por bactérias (BRITO; ROSSI, 2005; BARROS et al. 2015; SALES et al. 2016).

### 4.3 Métodos de Conservação

Sucos de frutas apresentam tempo de prateleira limitado. Estes produtos são predispostos à deterioração, uma vez que seus componentes (enzimas, ácidos orgânicos, hidratos de carbono) estão em contato com micro-organismos do ambiente durante o manuseio (ESPINA et al. 2013). Os sucos são tratados principalmente por aditivos alimentares que são quaisquer substâncias adicionadas aos alimentos sem o objetivo de nutrir, modificando assim as características sensoriais com o propósito de aumentar o tempo de armazenamento

(ANVISA, 1999). Essas alterações afetam principalmente o sabor, aparência, cor, odor e textura. (TOMASKA; BROOKE-TAYLOR, 2014).

Do ponto de vista tecnológico os aditivos alimentares são escolhas eficazes no desenvolvimento de alimentos pois são capazes de inibir crescimento de bactérias e atividade enzimática, porém com o passar dos anos os consumidores passaram a optar por uma vida mais saudável despertando a curiosidade para segurança alimentar de produtos industrializados e os malefícios do mesmo para saúde. (VARELA; FISZMAN, 2013)

Os conservantes são os principais aditivos utilizados em sucos dentre estes os mais utilizados e permitidos pela legislação brasileira são o ácido benzoico e seus sais de sódio, cálcio e potássio, com concentração máxima permitida de 0,1 g/100 mL; ácido sórbico e seus sais de sódio, potássio e cálcio, com concentração máxima permitida de 0,1 g/100 mL; e Dicarbonato dimetílico, com concentração máxima permitida de 0,025 g/100 mL (BRASIL, 2013). No entanto, estas substâncias podem trazer danos aos consumidores e para algumas em especial, como os indivíduos alérgicos a aditivos químicos.

Segundo Honorato (2013) vem se observando a presença de toxicidade em conservantes, a exposição exacerbada a esses componentes acarretou uma série de problemas como alergias, rinite, broncoaspiração, danificação cromossômica e tumores. Em outro estudo Polônio e Peres (2010) relacionaram além de alergias, intolerâncias alimentares demonstrando a não aceitação do nosso organismo diante desses compostos. Ferreira (2015) enumerou alguns prejuízos atribuídos aos antioxidantes como hipotensão, náuseas, irritação gástrica, diarreia e ataques asmáticos.

Segundo Souza (2019) um fato importante é que esses aditivos a longo prazo estão sendo fortemente associados a carcinogênese. Quantidades acima do recomendado com o intuito de aumentar durabilidade tem sido relacionado a índices maiores de mortalidade. (INCA, 2013; BISSACOTTI, 2015).

Diante do exposto surge a necessidade da busca por tecnológicas mais seguras ao consumo humano, nesse cenário surgem os OE que são substâncias naturais e estudos já vem relatando seu sucesso frente a microrganismos.

#### **4.4 Conservação Natural (Óleo Essencial – emulsão)**

Segundo Dima e Dima (2015), os OE são substâncias complexas, voláteis e insolúveis em água, obtidas através de extração de flores, folhas, cascas, sementes, frutos e raízes. Inúmeras atividades biológicas são designadas aos óleos essenciais tendo como exemplo os agentes antibacterianos, anti-inflamatórios, antifúngicos, anticancerígenos e antioxidantes,

esses benefícios dependem de alguns fatores como espécie, localização geográfica, colheita e clima. (OLMEDO et al. 2014).

Os OE do gênero *citrus* apresentam uma variedade de compostos sendo o limoneno o mais abundante, são utilizados para diversos fins, tais como cosméticos, farmacêutica e alimentícia. (SILVA et al. 2014; BOUKROUFA et al. 2015). Além de manifestarem efeito inibitório frente a bactérias patogênicas, vale destacar os potenciais efeitos anticancerígenos e quimiopreventivos relacionados ao limoneno, sendo observado inibição na proliferação de cancro de pulmão e de próstata, constatando-se ser um monoterpene promissor como um agente anti-câncer (YANG et al. 2017; KRINGREL, 2019).

Nos últimos anos os OE vem sendo aplicado na indústria alimentícia como conservante de sucos, pizzas, linguiças, queijos entre outros alimentos. Um estudo realizado em sucos de frutas evidenciou o resultado positivo dos OE inibindo crescimento de bactérias como *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella*. (SOUSA, 2017). Santos (2017) avaliou o uso desses conservantes em queijos de cabra sobre a presença de três bactérias coliformes, *salmonella* e *Staphylococcus* e demonstrou que todas as amostras ficaram dentro dos limites toleráveis.

Diante das qualidades atribuídas aos OE podendo ser empregado como conservante natural de alimentos, vale ressaltar que os mesmos apresentam característica hidrofóbica havendo dificuldade da sua dispersão em alimentos líquidos, frente a isso, vem sendo empregado a utilização de emulsão. Emulsão são sistemas termodinamicamente instáveis compostas por dois líquidos que não se misturam como a água e óleo (MCCLEMENTS, 2012).

A utilização de emulsão vem sendo empregada com frequência na indústria alimentícia justamente pela sua característica de ajudar na solubilização de líquidos imiscíveis. Um estudo realizado com emulsão contendo limoneno um dos compostos de maior abundância nos OE do gênero *citrus* identificou que não houve alterações significativas, identificando que a emulsão mantém as propriedades dos OE (BASTOS, 2015).

#### **4.5 Análise Sensorial**

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (1997) análise sensorial pode ser definida como uma disciplina empregada para analisar, medir e interpretar reações alimentos. É utilizada para apoiar direta ou indiretamente indústrias do setor alimentar num amplo número de atividades, nas quais, acompanhamento da concorrência, desenvolvimento, monitoramento e reformulação de um determinado produto, determinando assim sua vida útil, controle de qualidade e se foi aceito pelos consumidores (TEIXEIRA, 2009; SILVA, 2015).

Os sentidos humanos são responsáveis por perceber as propriedades sensoriais dos alimentos através do olfato, visão, gosto, tato e audição estes avaliam a qualidade do alimento ao interpretar diante de uma amostra sólida ou líquida os critérios de cor, sabor, odor, textura e aparência (BENTO; ANDRADE; SILVA, 2013).

Os principais métodos sensoriais utilizados na análise de alimentos são classificados em três grupos: os discriminativos, (teste triangular, comparação pareada, ordenação e comparação múltiplas) os quais identificam diferenças quantitativas e/ou qualitativas entre amostras. Os descritivos, (análise descritiva quantitativa, perfil de sabor e perfil de textura) testes mais complexos que exige um processo de recrutamento, seleção e treinamento prévio para capacitar o painel para avaliar qualitativa e quantitativamente as amostras, quanto aos atributos odor, sabor, textura, sabor e aparência e os afetivos (preferência pareada, ordenação de preferência, aceitação utilizando escala hedônica e aceitação por escala de atitude) cujo objetivo principal é expressar a opinião do consumidor (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Por fim a análise sensorial é uma ferramenta útil para analisar as características sensoriais de um alimento, avaliando o produto desde a sua seleção até a reação do consumidor, sendo empregada para avaliar aceitabilidade mercadológica (TEIXEIRA, 2009).

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Microbiologia dos Alimentos Bromatologia e Técnica Dietética da Universidade federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória (UFPE – CAV).

### 5.1 Emulsão de Óleo Essencial de Laranja

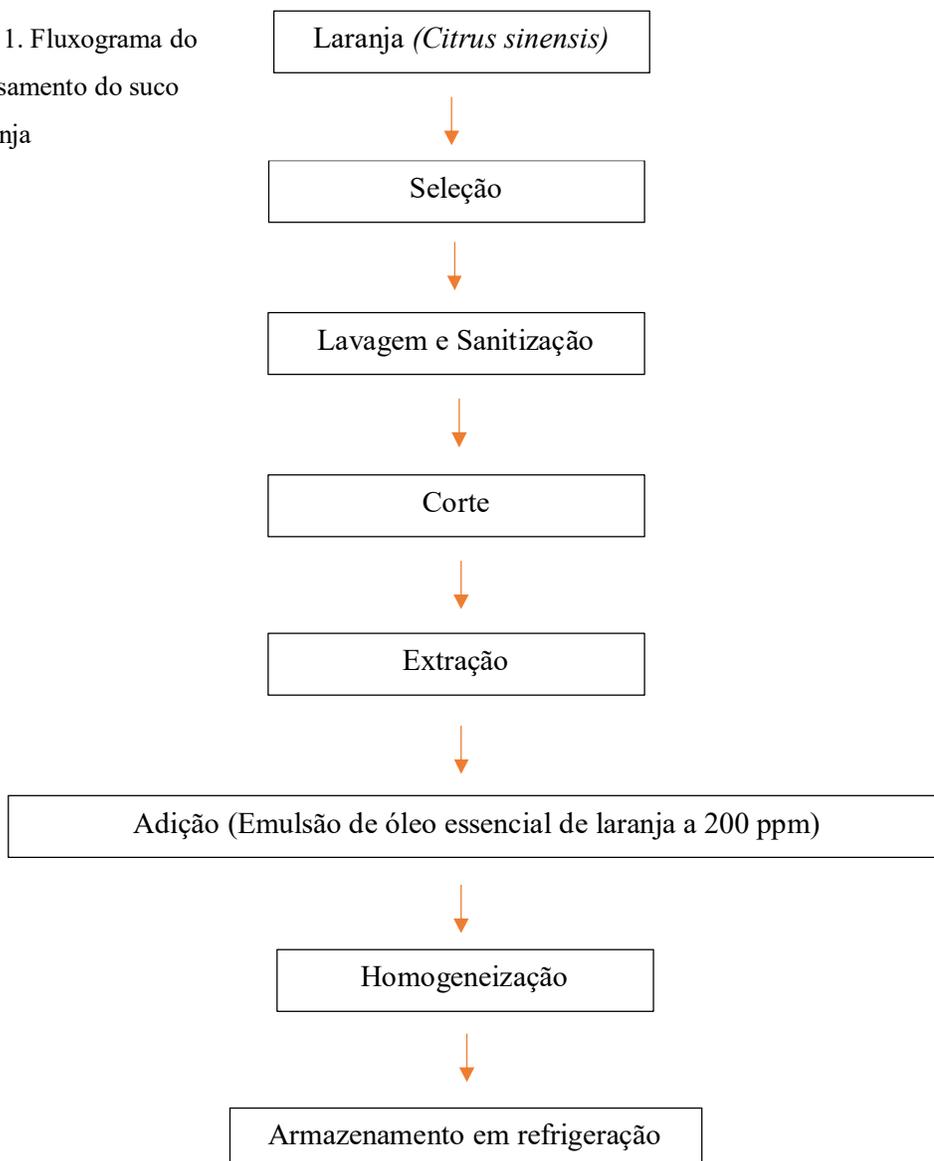
O OE de Laranja Doce (*Citrus sinensis*), extraído por prensagem a frio das cascas, foi obtido da empresa Laszlo Aromatherapy Ltd. (Belo Horizonte, Brasil). A emulsão fo obtidas pelo método de inversão de fase, usando Tween 80 como agente emulsificante. Foi misturado 80% de água, 10% de OE de Laranja Doce (*Citrus sinensis*), (1% em ácido acético), 6% de Tween 80 e 3% de etanol. A emulsão foi adicionada aos sucos com pipeta automática na concentração de 200ppm (ESPINA et al. 2014). A concentração do OE de laranja a 2 ml/L, foram escolhidas diante dos valores obtidos na determinação da CIM e CBM em estudos anteriores (ESPINA et al. 2014; SOUZA et al. 2016).

### 5.2 Elaboração do suco de laranja

As laranjas em estado de maturação foram adquiridas na feira livre de Vitória de Santo Antão – PE e selecionadas de acordo com tamanho, forma, aparência e ausência de danos mecânicos ou sinais visíveis de infecção.

Os sucos foram preparados em conformidade com as normas estabelecidas para sucos tropicais obedecendo os Padrões de Identidade e Qualidade (BRASIL, 2003). Para elaboração do suco de laranja, os frutos foram sanitizados e em seguida, imersos durante 15 min em uma solução de hipoclorito de sódio, para a desinfecção da superfície. Posteriormente foi extraído o sumo em espremedor elétrico. Em seguida foi adicionado a emulsão de OE de laranja, e armazenado em garrafas de vidro sob refrigeração até o momento das análises subsequentes (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma do processamento do suco de laranja



### 5.3 Determinação da vida de prateleira

Segundo Sugai (2002) nos ensaios de vida de prateleira, o tempo de armazenamento sob refrigeração de suco de laranja foi de 0, 8, 15 e 21 dias após o processamento. Os experimentos no presente estudo foram conduzidos em triplicata, imediatamente 0 dias e 7 dias após o processamento.

### 5.4 Análises Microbiológicas

Com o intuito de atender a Legislação Brasileira de Padrão Microbiológico para alimentos – RDC N. 12 (BRASIL, 2001), e comprovar se tratar de um produto próprio para o

consumo humano foi analisada a presença dos microrganismos coliformes totais a 35°C, coliformes fecais a 45°C/g pela técnica do Número Mais Provável (NMP) e *Salmonella* /25g por meio de cultura, de acordo com a normativa N°62 do MAPA (BRASIL, 2003).

### 5.5 Análises Físico-Químicas

Os parâmetros foram selecionados de acordo com o atual padrão físico-químico Brasileiro para suco de laranja (BRASIL, 2018).

A determinação da composição físico-química das formulações foi realizada de acordo com métodos analíticos descritos no Adolfo Lutz (2008). Sendo os sólidos solúveis realizados por meio de leitura em refratômetro de bancada (modelo RTA-100, Instrutherm, São Paulo, Brasil), com os resultados expressos em °Brix conforme método n° 315/IV. A acidez total titulável foi determinada por meio de titulação utilizando NaOH 0,1 N na presença de fenolftaleína como indicador e os resultados foram expressos em ácido cítrico em gramas por 100 gramas conforme o método n° 310/ IV. O teor de ácido ascórbico foi determinado através do método titulométrico a partir da oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio conforme o método n° 364/ IV. A concentração de açúcares totais foi determinada utilizando a técnica fenol sulfúrico (DEMIATE, 2002).

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos para suco de laranja

Parâmetro	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em °Brix, a 20° C	10	-
Relação de sólidos solúveis em brix/acidez em g/100g de ácido cítrico anidro	7	-
Ácido ascórbico (mg/100mg)	25	-
Açúcares Totais (g/100g)		13

Fonte: BRASIL, 2018.

### 5.6 Formulações

Foram analisadas amostras de suco de laranja com emulsão de OE de laranja e controle (sem adição dos OE). As amostras contendo apenas OE foi denominada F1 e a controle F2. Ambas foram tratadas em 0 e 7 dias respectivamente.

Tabela 2. Descrição das formulações, concentração e o tempo de armazenamento de ambas as formulações.

Formulações	Concentrações	Tempo
F1	2 mL/L de emulsão de OE de laranja ( <i>Citrus sinensis</i> )	0 e 7 dias
F2	Controle	0 e 7 dias

Fonte: CARVALHO, S.S., 2019.

### 5.7 Análise Sensorial

O suco tratado foi analisado através do teste de aceitação, onde foi utilizado um painel de 100 provadores não treinados (18 a 60 anos de idade), alunos, professores e funcionários da UFPE-CAV, selecionados com base nos hábitos e interesse em consumir suco de acerola. Os participantes avaliaram os atributos aparência, odor, cor, sabor e aceitação global, utilizando escala hedônica de nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 2= desgostei muito; 3= desgostei regularmente; 4= desgostei ligeiramente; 5= nem gostei/nem desgostei; 6= gostei ligeiramente; 7= gostei regularmente; 8= gostei muito; 9 = gostei muitíssimo) (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012).

Foi aplicado também teste pareado de diferença/preferência (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012), sendo avaliada a aceitação do provador em relação ao suco de laranja controle e o adicionado de emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*). Por fim, foi aplicado teste de intenção de compra, utilizando-se escala de 5 pontos (1 = certamente não compraria; 2= possivelmente não compraria; 3= talvez comprasse/talvez não comprasse; 4= possivelmente compraria; 5 = certamente compraria) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

Durante a análise, cada participante recebeu duas amostras: uma do suco contendo emulsão de OE de laranja e a outra do suco controle. Juntamente com as amostras foram oferecidos aos participantes bolacha e água e estes foram orientados a consumi-los entre uma amostra e outra, impedindo que houvesse interferência no sabor. Os provadores realizaram as análises em cabines individuais com temperatura e iluminação adequadas, ausência de sons ou ruídos e livre de odores estranhos.

### 5.8 Análise Estatística

A análise estatística será realizada para determinar as diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tuckey. O software GraphPad Prism 7.00 será utilizado para a execução das análises estatísticas dos dados.

## **5.9 Aspectos Éticos**

O presente projeto foi submetido a avaliação e apreciação pelo Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil, em concordância com as normas regulamentadas por meio da resolução 466/12 de pesquisa envolvendo seres humanos, sendo então liberado para realização da pesquisa, conforme o protocolo 19975519.5.0000.9430

## 6 RESULTADOS

### 6.1 Análise Microbiológica

Os valores de coliformes totais (Coliformes a 35°C) e coliformes fecais (Coliformes a 45°C) foram inferiores a 10 UFC/g, e *Salmonella* mostrou-se ausente, resultados esses, tanto na formulação F1 (emulsão de OE de laranja) quanto na formulação F2 (controle) em ambos os tempos 0 e 7.

### 6.2 Análise Físico-química

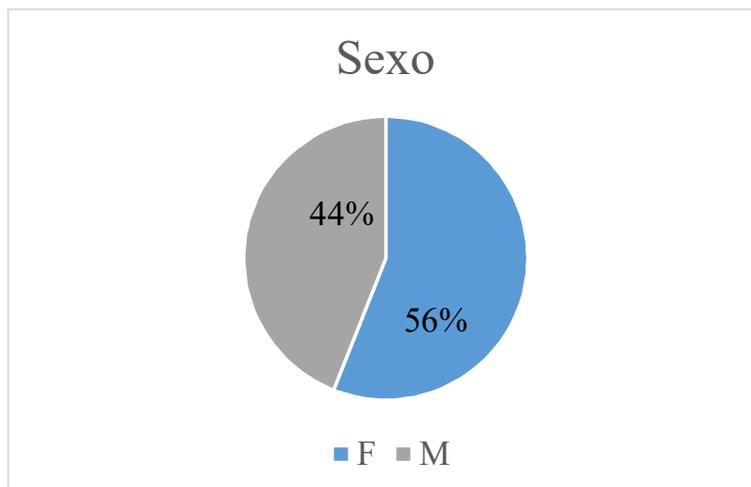
Tabela 3 – Médias relacionadas aos parâmetros físico-químicos do suco de laranja com emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e suco controle (F2) ao longo do armazenamento.

Composição físico-química	Tempo (Dias)	Formulações	
		F1 (emulsão)	F2 (controle)
		MÉDIA	MÉDIA
Sólidos solúveis (SS) (°Brix)	0	9	8,9
	7	9	8,9
Sólidos solúveis /Acidez (g/100g)	0	8,9	10,2
	7	9,2	10,9
Ácido ascórbico mg/100g	0	50	45
	7	50	40
Açúcares g/100ml	0	2,3	3
	7	2,4	2,3

Fonte: CARVALHO, S.S., 2019.

### 6.3 Análise Sensorial

Figura 2 – Avaliação da porcentagem do sexo feminino e masculino dos avaliadores do suco de laranja adicionados de emulsão de OE de laranja (F1) e controle (F2).



Fonte: CARVALHO, S.S., 2019.

Tabela 4 – Médias e desvios padrão do teste de aceitação do suco de laranja com emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1), e do suco de laranja controle (F2).

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1 (emulsão)	F2 (controle)	
	MÉDIA	MÉDIA	DP
<b>Aparência</b>	7,97 <sup>a</sup>	7,92 <sup>a</sup>	±0,03
<b>Cor</b>	7,91 <sup>a</sup>	7,94 <sup>a</sup>	±0,02
<b>Odor</b>	7,65 <sup>a</sup>	7,18 <sup>b</sup>	±0,33
<b>Sabor</b>	7,63 <sup>a</sup>	6,91 <sup>b</sup>	±0,50
<b>Aceitação global</b>	7,83 <sup>a</sup>	7,32 <sup>b</sup>	±0,36

Fonte: CARVALHO, S.S., 2019.

Figura 3 – Avaliação da aparência do suco de laranja adicionado de emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).

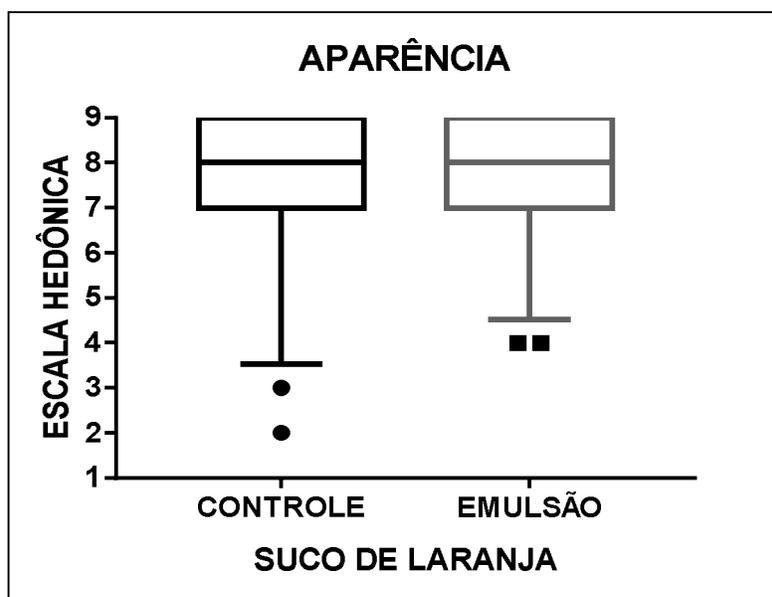


Figura 4 – Avaliação da cor do suco de laranja adicionado de emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).

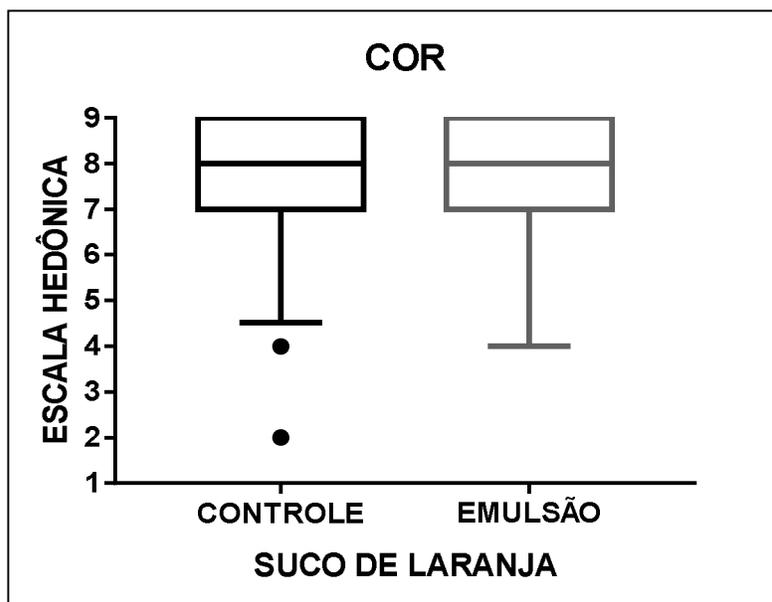


Figura 5 – Avaliação do odor do suco de laranja adicionado de emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).

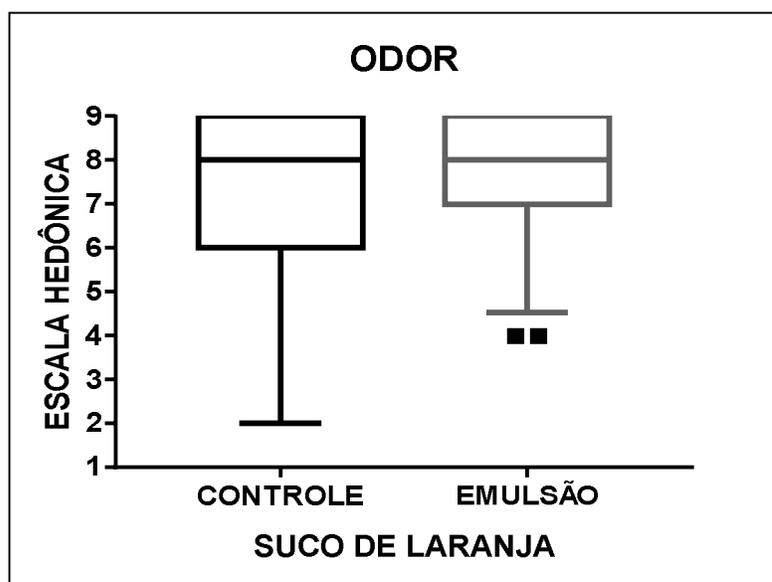


Figura 6 – Avaliação do sabor do suco de laranja adicionado de emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).

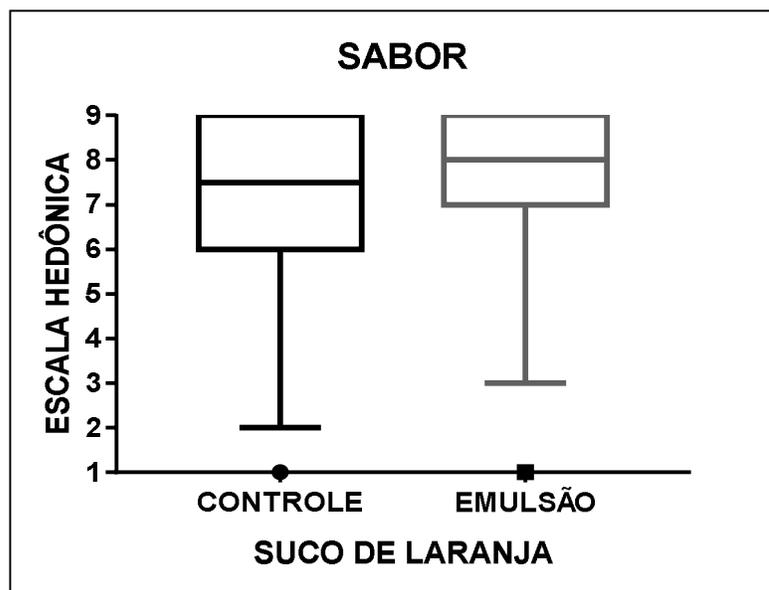


Figura 7 – Avaliação da aceitação global do suco de laranja adicionado de emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).

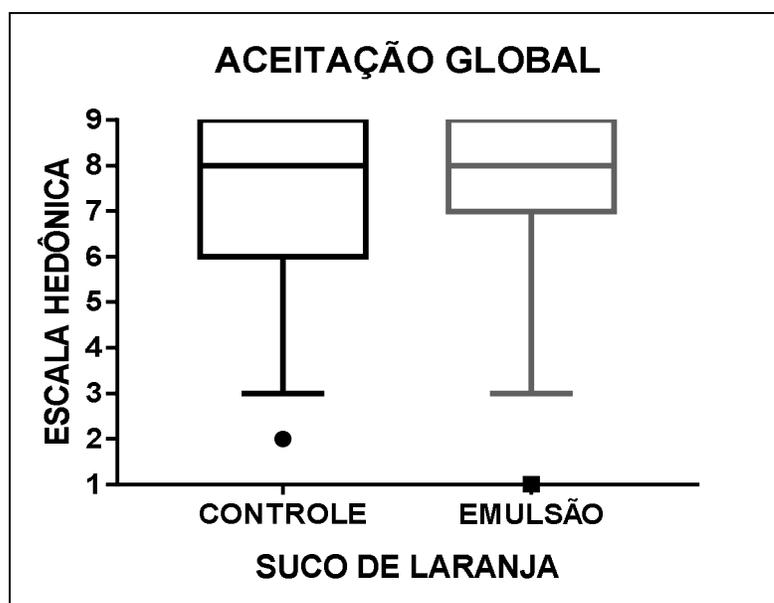


Figura 8 – Médias expressas pelos avaliadores para os atributos aparência, cor, odor, sabor e aceitação global das amostras com emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2)

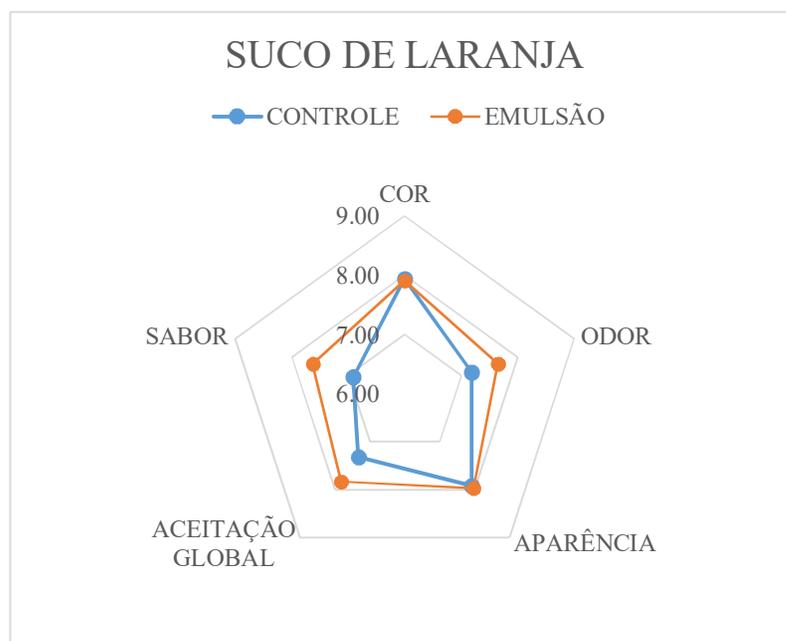


Figura 9 – Teste de intenção de compra referente ao suco de laranja contendo emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).

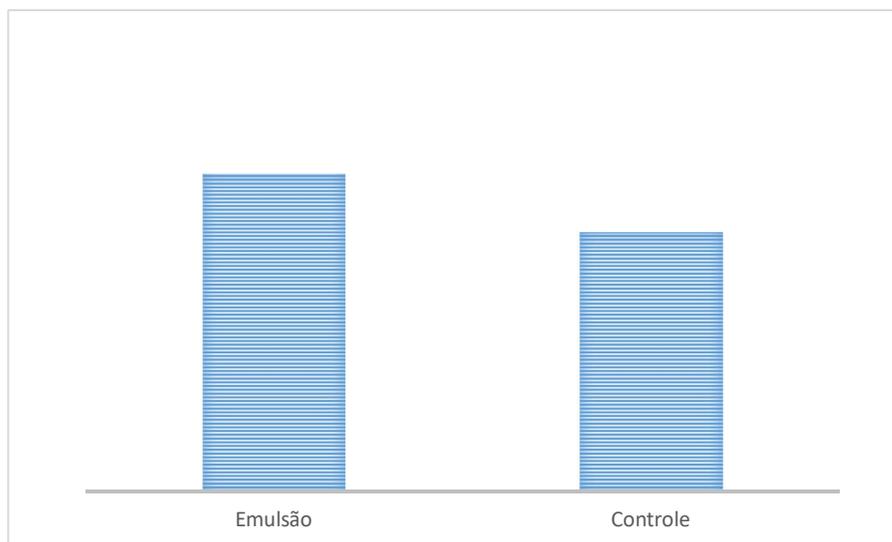
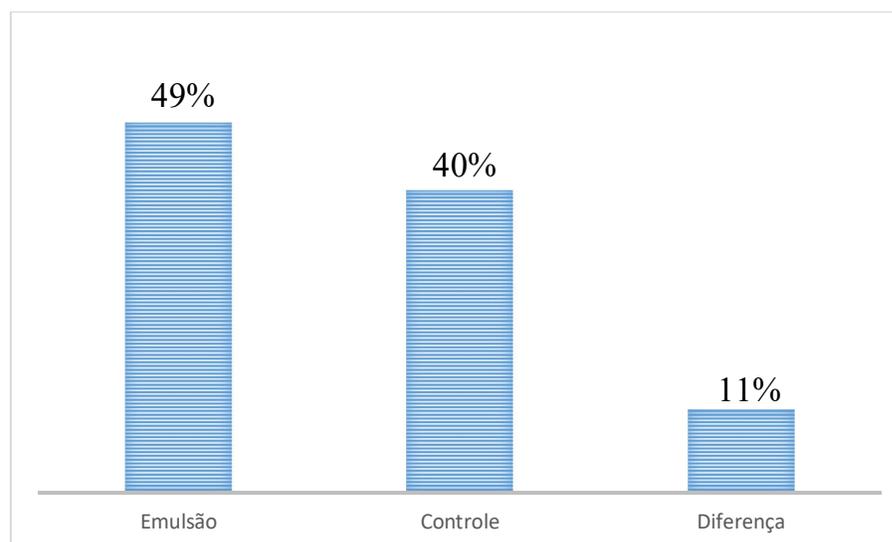


Figura 10 - Teste de preferência do suco de laranja com emulsão de OE de laranja (*Citrus sinensis*) (F1) e controle (F2).



## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 Análise microbiológica

Espina et al (2013) avaliou a incorporação dos OE e seus constituintes, objetivando-se melhorar a segurança microbiológica, dentre os diversos compostos naturais avaliados, incluiu-se o OE de laranja, esses OE são constituídos principalmente pelo limoneno, uma substância no qual tem sido atribuído seu poder inibitório frente a bactérias. No estudo utilizou-se uma concentração de 200 µl/mL do OE em sucos de laranja e maçã e pode-se perceber seu potencial inibitório frente a *Escherichia coli*. O que corrobora com os achados do presente estudo, que ao avaliar a qualidade de emulsão de OE de laranja numa concentração de 2m/L houve uma inibição da multiplicação de bactérias como coliformes totais e fecais e determinou a ausência de *salmonella sp.*

Sousa (2017) em seu estudo buscou analisar a aplicação e eficácia de OE de duas plantas de *Mentha piperita* L e *arvensis* L. sobre três bactérias potencialmente patogênicas, *E. coli*, *L. monocytogenes* e *Salmonella* em sucos de frutas como abacaxi, caju, goiaba e manga as concentrações usadas variaram entre 5 µl e 10 µl. Essas concentrações inibiram os três tipos de bactérias em um tempo máximo de 24 h sobre armazenamento refrigerado.

Os OE são testados para determinar seu potencial inibitório sobre bactérias. Mas nem todos os OE inibem todos os tipos de microorganismos. Em um estudo avaliando quatro tipos de compostos naturais alho, limão, cravo e orégano frente a *E. coli*, *Staphylococcus aureus* e *salmonella sp* pode-se observar que os OE de cravo e orégano foram eficazes contra todas as bactérias analisadas no estudo. Em contraposição, o de alho foi benéfico apenas sobre *S. aureus*, e o de limão, que não obteve eficiência contra nenhuma bactéria (SANTOS et al. 2011).

A aplicação de OE concomitante com outros métodos de conservação naturais também vem sendo empregado na indústria alimentícia, é o caso da quitosana. Mendes (2010) realizou ensaios com esses dois compostos, OE de orégano e quitosana, isoladamente e associados e identificou diminuição na concentração de *S. aureus* em ambos os ensaios.

Os sucos naturais apresentam vida de prateleira limitada (SUGAI, 2002). Segundo Adam (2015) o simples fato de manipular alimentos com equipamentos de proteção individual, como luvas garantem mais segurança. Em seu estudo analisou amostras contendo suco de laranja natural, em estabelecimentos dentro de uma universidade em Cuiabá, e foi observado nenhum crescimento bacteriano, visto que as principais bactérias analisadas foram coliformes e *salmonella sp.* Esse estudo se assemelha com os dados encontrados na pesquisa presente que ao longo do armazenamento 7 dias não foi observado crescimento de microrganismos. Esse

parâmetro pode ser justificado pois segundo Sugai (2002) o tempo mínimo de vida de prateleira para crescimento de bactérias em sucos de laranja são 15 dias. Outro fator imprescindível para um alimento seguro são as boas práticas de manipulação e um controle rigoroso desde a seleção dos frutos até o processamento, fatores estes que garantem um produto satisfatório e livre de bactérias.

## 7.2 Análise físico-química

As qualidades de sucos de laranja são influenciadas por diversos fatores, os quais destacam-se microbiológicos, enzimáticos, químicos e físicos (CORRÊA NETO; FARIA, 1999; MACHADO, 2010).

Donsí et al. (2011) ao usar o limoneno o componente em maior quantidade nos óleos essenciais de laranja, percebeu que frente ao °Brix de sucos de frutas, estes compostos não alteraram a natureza dos sucos, ou seja, conservando suas propriedades, o que pode explicar os achados da presente pesquisa, que apesar de estarem abaixo dos valores estabelecidos pela legislação, ao longo do armazenamento de 7 dias não houve diminuição desse parâmetro. Segundo Santos (2015) os índices de °Brix abaixo dos valores esperados indica que alguns fatores como idade do pomar, a fertilidade do solo e o tempo de maturação podem determinar a qualidade dos sólidos solúveis. Esse estudo justifica os dados encontrados na pesquisa onde os valores relacionados a SS estiveram abaixo do preconizado pela legislação.

A relação °Brix/acidez titulável relaciona a presença de açúcares e ácidos presentes nas frutas (SAMPAIO et al. 2019). Kapoor et al. (2011) avaliou que a incorporação de OE de pimenta preta diminuiu a acidez de sucos de laranja. No presente estudo o uso de emulsão do OE de laranja teve um aumento mínimo na acidez ao longo de 7 dias, diferente da amostra controle que apresentou um aumento maior. Lima et al. (2012) em seu estudo analisou oito estabelecimentos em Aracajú, dentre eles foi observado os valores obtidos através da relação °Brix/acidez titulável, onde obteve os seguintes dados, quase todas as amostras apresentaram o valor desejável para essa relação, com exceção de uma amostra que apresentou valores abaixo do recomendado.

Alguns OE afetam negativamente as propriedades do suco, como destacado por Kapoor et al. (2011) onde o OE de pimenta ao longo de 28 dias em armazenamento diminuiu o teor de ácido ascórbico do suco de laranja, diferente dos valores encontrados na pesquisa que o OE de laranja em 7 dias preservou todo o teor de vitamina C.

Medeiros et al. (2019) ao avaliar teor de ácido ascórbico nos sucos de laranja sem adição de óleos essenciais encontrou valores ainda maiores que os obtidos na pesquisa, cerca de 73mg, e ainda avaliou suco de laranja em pó no qual obteve-se apenas 17,5mg indicando que a melhor escolha são os sucos naturais. Riberio et al. (2015) ao analisar suco de laranja natural sem adição de OE encontraram valores semelhantes ao artigo citado acima em torno de 74mg, porém o mesmo analisou que em 150 minutos houve uma diminuição significativa chegando a 46mg. A partir desse dado, surge a importância de se usar os OE por preservarem toda a vit C de suco de laranja ao longo do armazenamento de 7 dias.

Kapoor et al (2011) ao utilizar OE de cardamomo em sucos de frutas percebeu uma diminuição no teor de açúcares totais. Já em outro estudo ao analisar o OE de cinnamomum constatou que esse composto preservou os teores de açúcares em sucos de abacaxi. Semelhante ao dado encontrado na pesquisa presente, onde os OE de laranja em 7 dias preservaram esses teores nos sucos de laranja.

Com exceção dos sólidos solúveis, todos os outros parâmetros tanto o suco contendo emulsão de OE de laranja, como o controle apresentaram valores dentro do estabelecido pela legislação. Após a análise desses dados constata-se que nem todos os OE são eficazes em todos as bebidas, é importante ser realizado mais estudos com esses compostos para que seja obtido pesquisas mais satisfatórias, pois a escassez de estudos relacionados diretamente com o uso de emulsão de OE de laranja em sucos de laranja foi limitada.

### **7.3 Análise sensorial**

No presente estudo verificou-se que a maioria dos avaliadores eram do sexo feminino e com idade entre 18 a 35. Segundo Landis et al. (2009) a idade e o sexo afetam no paladar, considerando, portanto, os jovens com maior capacidade de percepção dos sabores do que os idosos, já que ocorre um declínio das papilas gustativas e da capacidade olfativa com o passar dos anos, estando diversos fatores relacionados com a percepção do paladar (CEOLIN; PINHEIRO, 2017). Outro estudo aponta que as mulheres geralmente apresentam maior sensibilidade quando comparado aos homens, uma vez que seu declínio sensorial relacionado à idade ocorre mais tardiamente (SATARLOFF et al. 2018).

Ferrante et al (2007) ao utilizar o OE de vanilina sobre a suco de laranja a 100 ppm constatou que não afetaram os sucos e os mesmos foram bem aceitos pelos consumidores. O mesmo pode ser identificado no presente estudo onde através do uso de emulsão de óleos essenciais de laranja mostrou ser a amostra mais aceita pelos avaliadores, alcançando valores

de médias superiores aos sucos controle principalmente sobre os atributos de sabor, odor e aceitação global.

Outro estudo avaliando o OE de limão frente a sucos de manga e maçã utilizando 0,25 µl, identificou efeito positivo com relação aos avaliadores, que relataram que os sucos eram refrescantes e harmônicos. No entanto com relação ao suco de maçã relataram odor desagradável (TSERENNADMID et al. 2011).

Bevilacqua et al. (2012) ao adicionarem o limoneno em sucos de maçã a 900ppm afetou negativamente a qualidade sensorial do suco, porém quando associado a outro tratamento térmico não alterou a aceitabilidade. Espina et al. (2014) ao avaliarem o limoneno relacionado a suco de laranja a 200ppm causou uma menor aceitação, mas ao ser associado a um tratamento térmico suave de 10 min aumentou a aceitação. No presente estudo a associação de emulsão de OE de laranja e suco de laranja (*Citrus sinensis*) apresentou resultados diferentes desse achado, os quais a aceitabilidade foi maior quando relacionada a uma amostra controle apenas com suco de laranja in natura.

Mosqueda et al (2012) avaliaram a incorporação do OE de casca de canela em sucos de tomate, pera e maçã e sua associação com outro tratamento térmico, e percebeu que apenas a adição do OE não induziu alterações na cor dos sucos o que se assemelha a pesquisa presente na qual a aplicação do OE de laranja não apresentou diferença significativa para os avaliadores. Já quando associado a um tratamento térmico afetou negativamente o sabor e aceitação global, constatando que o ideal é a utilização dos compostos naturais associados entre si para obter-se uma análise mais eficaz (MOSQUEDA et al. 2012).

A intenção de compra é um processo que leva em consideração diversos aspectos e fatores, como o preço, a conveniência e o marketing do produto, estando às características sensoriais em patamar decisivo na compra (GUERRERO et al. 2000). Como relatado no gráfico 9, os participantes optaram como certamente comprariam a amostra contendo emulsão de OE de laranja, indicando que sua comercialização seria uma aposta promissora. O gráfico 10 traz os valores obtidos através da amostra preferida, pode-se observar que 49% dos participantes relataram preferência pela bebida acrescida de emulsão de OE de laranja, 11% não souberam identificar diferenças entre elas e apenas 40% optaram pela amostra controle.

Ao decorrer da pesquisa percebe-se que diante de todos os parâmetros avaliados a incorporação da emulsão de OE de laranja foi satisfatório, porém são necessários mais estudos que façam uma relação direta entre os OE de laranja e sucos de laranja podendo evidenciar melhor os parâmetros de qualidade físico-química, microbiológico e sensorial.

## 8 CONCLUSÕES

Conclui-se que o presente estudo ao avaliar a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de sucos de laranja adicionados de emulsão de óleos essenciais de laranja (*Citrus sinensis*), identificou que estes compostos naturais não alteraram as propriedades do suco, pelo contrário preservaram algumas características, inibiram crescimento de bactérias e não afetaram sensorialmente os atributos de aparência, cor, sabor, odor e aceitação global, tornando-se uma bebida viável e aceitável de acordo com os avaliadores.

Devido aos seus teores de vitaminas e minerais a adição de emulsão de OE de laranja em sucos de laranja naturais no mercado, seria uma estratégia para reduzir o índice de doenças associadas a utilização de aditivos químico e DCNT devido ao elevado teor de açúcares encontrados em sucos industrializados.

Diante de todas as qualidades atribuídas aos OE, são necessários estudos adicionais que associem de forma direta entre suco de laranja e emulsão de OE de laranja.

## REFERÊNCIAS

ADAM, B. et al. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Suco de Laranja in Natura em um Campus Universitário de Cuiabá, MT. **Journal of Health Sciences**, Cuiabá, v. 17, n. 4, 2015.

ALONZO, A.G. Influences of simultaneous physicochemical stresses on injury and subsequent heat and acid resistances of *Salmonella Enteridis* in apple juice. **Food Control**, Kidlington, v. 31, n. 1, p. 28–34, 2013.

ANDRADE, R. L et al. Caracterização físico-química e microbiológica dos sucos de laranja, manga e mangaba não pasteurizados comercializados na região central de Aracaju. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO., 7, 2012, Aracajú. **Anais [...]** Aracajú: [s.n.], 2012.

ANEJA, K. R et al. Micróbios associados a sucos preparados recentemente de frutas cítricas e cenouras. **Revista internacional de ciência de alimentos**, Estados Unidos, v. 17, p. 18, 2014.

ANVISA. **Resolução n. 389, de 5 de agosto de 1999**. Regulamento técnico que aprova o uso de Aditivos Alimentares, estabelecendo, suas Funções e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 16: Bebidas – Subcategoria 16.2.2 – Bebidas Não Alcoólicas Gaseificadas e Não Gaseificadas. Brasília: Anvisa, 1999. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/res0389\\_05\\_08\\_1999.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/1999/res0389_05_08_1999.html). Acesso em: 03 dez 2019.

ARAÚJO, L.M.; SILVA, L.L; PAIVA, J.E. Caracterização microbiológica dos sucos de frutas comercializadas no entorno da UFRPE. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO., 9, 2009, Recife. **Anais [...]** Recife: UFRPE, 2009

BARROS, D. F et al. Avaliação Microbiológica do suco de laranja in natura comercializado em via pública na zona central de São Paulo-SP. **Revista Univap**, São Paulo, v. 21, n. 37, p. 50-56, 2015.

BASTOS, Katherine Xavier et al. **Avaliação da estabilidade física de emulsões contendo limoneno**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

BENTO, R.B; ANDRADE, S.A.C; SILVA, A.M.A.D. **Análise Sensorial dos Alimentos**. 1. ed. Recife: UFRPE, 2013.

BEVILACQUA, A. Use of natural antimicrobials and high pressure homogenization to control the growth of *Saccharomyces bayanus* in apple juice. **Food Control**, Kidlington, v. 24, n. 1-2, p. 109-115, 2012.

BISSACOTTI, A. P.; ANGST, C. A; SACCOL, A. L de F. Implicações dos aditivos químicos na saúde do consumidor. **Revista Disciplinarum Scientia**, Série: Ciências da Saúde, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 43-59, 2015

BOUKROUFA, M. et al. Bio-refinery of orange peels waste: A new concept based on integrated green and solvent free extraction processes using ultrasound and microwave

techniques to obtain essential oil, polyphenols and pectin. **Ultrasonics Sonochemistry**, Amsterdã, v. 24 ,72–79, 2015.

**BRASIL. Portaria nº 540-SVS/MS, de 27 de outubro de 1997. Aprova do Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares-definições, classificação e emprego. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 1997.**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003.** Regulamento técnico geral para fixação de identificação e qualidade gerais para suco tropical. Brasília: MAPA, 2003. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultaLegislacao.do?operacao=visualizar&id=2831>. Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. **Resolução RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001.** Aprova o “Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos”. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Anvisa, 2001. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b). Acesso em 21 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018.** Parâmetros analíticos e quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade de suco de fruta. Brasília: MAPA, 2018. Disponível em: [http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612). Acesso em 23 dez 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa lança Plano de Fruticultura em parceria com o setor privado. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Brasília, 27 fev. 2018. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceria-com-o-setor-privado](http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-lanca-plano-de-fruticultura-em-parceria-com-o-setor-privado). Acesso em: 11 ago. 2019.

BRITO, C.S; ROSSI, D.A. Bolores e leveduras, coliformes totais e fecais em sucos de laranja *in natura* e industrializados não pasteurizados comercializados na cidade de Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 21, n. 1, 2005.

CARDOSO, J.A.C et al. Teor e estabilidade de vitamina C em sucos *in natura* e industrializados. **Mundo saúde (Impr.)**, Pelotas – RS, v. 34, n. 4, p. 460-469, 2015.

CARMO, M. C. L. et al. Caracterização do mercado consumidor de sucos prontos para o consumo. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 305-309, out/dez. 2014.

CEOLIN, J; PINHEIRO, P.L.F; Sensibilidade gustativa em idosos: uma revisão narrativa. **Pajar**, Rio Grande do Sul, v. 5, n. 2, p. 78-84, 2017.

CITRUSBR. **Número de empregos na citricultura cresce 23,27% em 2017.** Disponível em: < <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/laranja-citrus/207070-numero-deempregos-na-citricultura-cresce-2327-em-2017.html>>. Acesso em: 29 de jun. 2018.

CNA. **Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil**. Brasil, 2017. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/artigos/chevou-vez-da-fruticultura> Acesso em: 12 ago. 2019.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Uma fruta**. Disponível em: <http://www.cnabrazil.org.br/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-de-frutas> >. Acesso em: 24 nov. 2019.

DEMIATE, I. M et al. Determinação de açúcares redutores e totais em alimentos: comparação entre método colorimétrico e titulométrico. **Ciências Exatas e da Terra, C. Agrárias e Engenharias**, Paraná, v. 8, n. 1, p. 65 - 78, 2002.

DIMA, C; DIMA, S. Essential oils in foods: extraction, stabilization, and toxicity. **Current Opinion in Food Science**, Inglaterra, v. 5, p. 29-35, 2015.

DONSÌ, F. et al. Nanoencapsulation of essential oils to enhance their antimicrobial activity in foods. **LWT - Food Science and Technology**, Itália, v.44, n. 9, p. 1908 – 1914.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/frutas-e-hortalicas>. Acesso em 25 set 2019.

ESPINA, L. et al. Mechanism of bacterial inactivation by (+) - limonene and its potential use in food preservation combined processes. **PloS one**, Estados Unidos. 8, n. 2, p.56769, 2013.

ESPINA, L et al. Synergistic effect of orange essential oil or (+)-limonene with heat treatments to inactivate *Escherichia coli* O157: H7 in orange juice at lower intensities while maintaining hedonic acceptability. **Food and bioprocess technology**, Espanha, v. 7, n. 2, p. 471-481, 2014.

FARIA, J. et al. Fatores que influem na qualidade do suco de laranja. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, 1999.

FERRANTE, S; GUERRERO, S; ALZAMORA, S. M. Combined use of ultrasound and natural antimicrobials to inactivate *Listeria monocytogenes* in orange juice. **Journal of Food Protection**, Buenos Aires, v. 70, n. 8, p. 1850-1856, 2007.

FERREIRA, F. S. Aditivos alimentares e suas reações adversas no consumo infantil. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Minas Gerais, v. 13, n. 1, p. 400-402, 2015

GARCIA, R. C. G. et al. Qualidade microbiológica de sucos in natura comercializados na cidade de Juazeiro do Norte-CE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ceará, v. 6, n. 1, p. 665-670, 2012.

GUEDES, J.P.S; SOUZA, E.L. Investigação de danos aos óleos essenciais de *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* Enteritidis expostos aos óleos essenciais de *Mentha arvensis* L. e *M. piperita* L. em suco de abacaxi e manga por citometria de fluxo. **Food microbiology**, Recife, v. 76, p. 564-571, dezembro, 2018.

GUERRERO, L. et al. Consumer attitude towards store brands. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.11, n.5, p.387-395, 2000

HONORATO, T.C. et al. Aditivos Alimentares: Aplicações e Toxicologia. **Revista Verde**, Mossoró, v. 8, n. 5, p.01 -11, (Edição Especial) dezembro, 2013;

INCA. Instituto Nacional do Câncer. **Prevenção e detecção**. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: [http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?ID=13](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=13). Acesso em: 26 nov. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008. cap. 6, 1020p

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>. Acesso em: 11 ago. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?edicao=16787&t=destaques>. Acesso em: 24 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados estatísticos de produção das diferentes regiões do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 ago. 2019.

KRINGEL, D. H. **Encapsulação do óleo essencial de laranja na  $\beta$ -ciclodextrina: Ação antifúngica e aplicação em bolos**. 2019. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

LANDIS, B. et al. A rapid, lateralized, gustatory bedside identification test based on impregnated filter papers. **J. Neurol**, Suíça, v. 256, p. 242-248, 2009.

LEITE, M. C; SANTOS, T. **Influência da concentração do tensoativo no comportamento de fase e na atividade larvívora de emulsões contendo óleo essencial de Citrus sinensis**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso – (Graduação em Farmácia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

LIMA, A. V. S et al. avaliação físico-química de sucos naturais de laranja comercializados em garrafas pet no município de anápolis. In: CIPEEX., 3, 2018, Goiás. **Anais [...]** Goiás: Centro Universitário de Anápolis, 2018. p. 1223-1224.

MACHADO, T. V. **Avaliação sensorial e físico-química do suco de laranja proveniente das etapas do processamento do suco concentrado e congelado**. 2010. Dissertação (Mestrado em Alimentação e Nutrição) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2010.

MCCLEMENTS, D. J. Nanoemulsões versus microemulsões: terminologia, diferenças e semelhanças. **Matéria mole**, São Paulo, v. 8, n. 6, p. 1719-1729, 2012.

MEDEIROS, E. L. M; SOUZA, D. A. M; CRUZ, K. G. determinação do teor de vitamina c em suco de laranja natural e industrializado pelo método de iodometria. **REMAS-Revista Educação, Meio Ambiente e Saúde**, Mato Grosso, v. 9, n. 1, p. 58-83, 2019.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed. New York: CRC, 1999.

MOSQUEDA, J.M. Microbiological shelf life and sensory evaluation of fruit juices treated by high-intensity pulsed electric fields and antimicrobials. **Food and Bioproducts Processing**, Estados Unidos, v. 90, n. 2, p. 205-214, 2012.

OLMEDO, R; NEPOTE, V; GROSSO, N.R. Antioxidant activity of fractions from oregano essential oils obtained by molecular distillation. **Food chemistry**, Inglaterra, v. 156, p. 212-219, 2014.

OPAS. **A Laranja e seus benefícios a Saúde**. Brasília: OPAS, 2017. Disponível em: <https://www.opas.org.br/a-laranja-eseus-beneficios-a-saude/>. Acesso em 11 ago 2019.

POLÔNIO, M. L.T; PERES, F. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira**. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.25, n.8, p. 1653- 1666, 2010.

POMBOS, J.C.P et al. Efeito antimicrobiano e sinérgico de óleos essenciais sobre bactérias contaminantes de alimentos. **Segur.Aliment. Nutr.**, Campinas, v. 25, n. 2. p. 108-117, maio/ago. 2018.

RIBEIRO, F. M; FERREIRA, D.; C; BEGNINI, M. L. **Estudo comparativo da taxa de oxidação do ácido ascórbico presente em sucos de frutas naturais e em meio aquoso simples**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Uberaba, Uberaba, 2015.

RODRIGUES, D. D. S et al. Qualidade sanitária de limões utilizados para bebidas em bares noturnos de Santa Maria – RS. **Revista Disciplinarum Scientia**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 217-226, 2012.

RODRIGUES, V. F. B. **Avaliação de produtos industrializados quanto ao uso de aditivos alimentares**. 2017. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de especialização em Gestão da Produção de Refeições Saudáveis) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SALES, W. B et al. Presença de coliformes totais e termotolerantes em sucos de frutas cítricas. **Revista Saúde e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 9, n. 5, p. 106-118, 2016.

SANTOS, A. O. et al. Atividade antibacteriana e antioxidante de óleos essenciais cítricos com potencialidade para inclusão como aditivos em alimentos. **Cad. Ciênc. Agrá**, Minas Gerais, v. 8, n. 3, p. 15-21, 2016.

SANTOS, D. et al. Caracterização físico-química de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa, Minas Gerais. **Ceres**, Minas Gerais, v. 57, n. 3, 2015.

SANTOS, G. G. et al. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de erva-cidreira e manjerição frente a bactérias de carnes bovinas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara-São Paulo, v. 21, n.4, p. 529-536, 2011.

SANTOS, J. C et al. Atividade antimicrobiana in vitro dos óleos essenciais de orégano, alho, cravo e limão sobre bactérias patogênicas isoladas de vôngole. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1557-1564, 2011.

SANTOS, R. E. et al. **Caracterização microbiológica, físico-química e sensorial do queijo coalho caprino adicionado de óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia origanoides Cham*)**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gastronomia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

**SATALOFF, R.T; JOHNS M.M; KOST K.M Otorrinolaringologia em geriatria. Rio de Janeiro: Revinter, 2018.**

SILVA E. S et al. qualidade de bebidas de laranja comercializadas in natura e pasteurizadas em rio branco-ac. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Acre, v. 6, n. 1, 2019.

SILVA, A. C. S. M. **Introdução à análise sensorial de géneros alimentícios e sua aplicação na indústria alimentar**. 2015. Dissertação - (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária), Universidade do Porto, 2015.

SILVA, A. F et al. Qualidade compostos bioativos e atividade antioxidante durante a maturação de laranjas produzidas no território da Borborema. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 2, p. 526-536, 2019.

SILVA, E. L et al. Processed fruit juice ready to drink: screening acute toxicity at the cellular level. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 39, n. 2, p. 195-200, 2017.

SILVA, T. M. **Aplicação de quitosana e óleo essencial de óregano (*Origanum vulgare L.*) na inibição de *Staphylococcus aureus* em hambúrguer**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

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

SOUSA, J. P. **Eficácia de óleos essenciais de *Mentha spp.* no controle de bactérias patogênicas em sucos de frutas**. 2017. Tese (Doutorado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

SOUZA, E. L et al. O potencial da incorporação de óleos essenciais e de seus constituintes individuais para melhorar a segurança microbiana em sucos: uma revisão. **Revisões abrangentes em ciência e segurança alimentar**, Campinas, v. 15, n. 4, p. 753-772, 2016.

SOUSA, J. R. M et al. Trocas gasosas e produção de citros irrigados com águas salinas e adubação nitrogenada. **Revista Caatinga**, João Pessoa, v. 29, n. 2, p. 415-424, 2016.

SOUZA, B. A et al. Aditivos alimentares: aspectos tecnológicos e impactos na saúde humana. **Revista Contexto & Saúde**, Santa Maria, v. 19, n. 36, p. 5-13, 2019.

STONE, H.; BLEIBAUM, R. N.; THOMAS, H. A. **Sensory evaluation practices**. 4 ed. New York: Academic Press, 2012. 446 p.

SUGAI, A. Y. et al. Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 233-238, 2002.

Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos - TACO. 4ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. Disponível em: < [https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf](https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf)> Acesso em 02 Dez 2019.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Minas Gerais, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TOMASKA, L.D.; BROOKE-TAYLOR, S. Food Additives: Food Additives – General **Encyclopedia of Food Safety**, v.2, p.449-454, 2014.

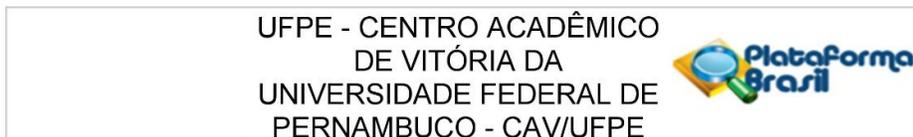
TSERENNADMID, R et al. Anti yeast activities of some essential oils in growth medium, fruit juices and milk. **International journal of food microbiology**, Amsterdã, v. 144, n. 3, p. 480-486, 2011.

**VARELA, P., FISZMAN, S.M. Exploring consumers' knowledge and perceptions of hydrocolloids used as food additives and ingredients. Food Hydrocolloids, Estados Unidos, v.30, n.1, p.477-484, Jan, 2013.**

YANG, C. et al. Antioxidant and anticancer activities of essential oil from Gannan navel orange peel. **Molecules**, China, v. 22, n. 8, p. 1391, 2017.

ZACARIAS, A. A. et al. **Verificação da concentração de vitamina C e efeito do tratamento térmico em suco de laranja de diferentes variedades**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso, Joinville. 2015.

## ANEXO A - PARACER



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** SUCO DE LARANJA ADICIONADO COM NANOEMULSÕES DE ÓLEO ESSENCIAL DE LARANJA

**Pesquisador:** ROBERTA ALBUQUERQUE BENTO DA FONTE

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 19975519.5.0000.9430

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.611.269

#### Apresentação do Projeto:

O presente projeto trata-se de um estudo experimental e enquadra-se como pesquisa para Trabalho de Conclusão de Curso de graduação do curso de nutrição, coordenado pela professora Roberta Albuquerque Bento da Fonte. O mesmo será realizado no Laboratório de Técnica Dietética da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico de Vitória (UFPE-CAV). Em princípio será elaborado um suco de laranja adicionado de conservantes naturais na forma de nanoemulsões de óleo essencial de laranja, preparados em conformidade com a Norma Geral para sucos tropicais obedecendo os Padrões de Identidade e Qualidade. As nanoemulsões serão preparadas através do método de inversão de fase de emulsão. A partir da amostra contendo 2 ml/L de óleo essencial de laranja, se reduzirá a concentração das amostras de forma gradual, pela metade até a concentração de 0,06ml/L de óleo essencial. Os sucos serão avaliados através do teste de aceitação, cujo objetivo é verificar os atributos aparência, aroma, viscosidade, sabor e aceitação global, e do teste pareado de diferença/preferência e intenção de compra. Os provadores serão 100 estudantes, docentes e demais funcionários do Centro Acadêmico de Vitória, maiores de 18 anos e que possuam o hábito de consumir suco de fruta natural.

#### Objetivo da Pesquisa:

- Objetivo geral: Produzir suco de laranja adicionados de nanoemulsões de óleo essencial de laranja.

<b>Endereço:</b> Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista	
<b>Bairro:</b> Matriz	<b>CEP:</b> 55.612-440
<b>UF:</b> PE	<b>Município:</b> VITORIA DE SANTO ANTAO
<b>Telefone:</b> (81)3114-4152	<b>E-mail:</b> comitedeeticacav@gmail.com

UFPE - CENTRO ACADÊMICO  
DE VITÓRIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 3.611.269

- Objetivos específicos: Produzir suco de laranja natural; Preparar nanoemulsões de óleo essencial de laranja; Elaborar suco de laranja adicionado de nanoemulsão de óleo essencial de laranja; Realizar análise sensorial de suco de fruta adicionado de nanoemulsão à base de óleo essencial de laranja.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

- Riscos: Patologias relacionadas a acidez do suco como Doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) - Esofagite. Para minimizar este risco será perguntado durante o recrutamento aos participantes se possuem alguma patologia relacionada à acidez do suco. As pessoas que relatarem possuir tais patologias serão excluídas do estudo. Para os demais participantes que não apresentem nenhuma patologia associada à acidez do suco não existe nenhum risco associado, pois se trata do consumo de um alimento natural e por sua vez o produto será processado com todo o rigor exigido para a manipulação de alimentos. Embora apresente etanol ele é apenas um diluente do óleo, visto que 1L do suco irá conter 0,03 ml de etanol e o provador irá receber apenas 30ml a quantidade de etanol em cada amostra será 0,0009. Visto isso à quantidade desse composto será insignificante não apresentando riscos ao consumidor. Caso ocorra algum desconforto o participante será levado para o hospital João Murilo de Oliveira.

Para os estudantes/pesquisadores envolvidos no preparo do suco não apresenta nenhum risco, visto que os alunos irão utilizar equipamentos de proteção individual (Bata, touca, sapato fechado e luvas) e nenhum componente da nanoemulsão ou do suco podem apresentar risco a saúde.

- Benefícios: Os participantes terão o consumo de um produto natural e saudável.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa será desenvolvida em duas etapas. A primeira consiste na elaboração de um suco de laranja adicionado de conservantes naturais na forma de nanoemulsões de óleo essencial de laranja e a segunda consiste na aplicação dos testes de aceitação e de diferença/preferência e intenção de compra. A mesma mostra-se relevante em âmbito individual e coletivo tendo em vista a demanda crescente por alimentos naturais, em detrimento de produtos alimentícios processados e ultraprocessados. No geral, os alimentos industrializados possuem quantidades relevantes de corantes, conservantes, aromatizantes artificiais e outros compostos químicos comprovadamente

**Endereço:** Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista

**Bairro:** Matriz

**CEP:** 55.612-440

**UF:** PE

**Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO

**Telefone:** (81)3114-4152

**E-mail:** comitedeeticacav@gmail.com

UFPE - CENTRO ACADÊMICO  
DE VITÓRIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 3.611.269

relacionados com o desenvolvimento de câncer, alergias e outras doenças contemporâneas.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

**Endereço:** Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista  
**Bairro:** Matriz **CEP:** 55.612-440  
**UF:** PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO  
**Telefone:** (81)3114-4152 **E-mail:** comitedeeticacav@gmail.com

## APÊNDICE A - TERMO DE CONCENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Suco de Laranja Adicionado com Emulsão de Óleo Essencial de Laranja, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Roberta Albuquerque Bento da Fonte, Comercial Candeias 6337, Jaboatão dos Guararapes Pernambuco. CEP: 54450080, (81) 98831-6997, robertabentonutricionista@hotmail.com

Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Secineide Santana de Carvalho, Rua Maria Antonia de Oliveira (Lot Militina). Vitória de Santo Antão - PE. CEP: 55609-730, Telefones para contato: 98754-8227, secicarvalho@hotmail.com; Alana Pereira de Freitas, Rua Tancredo Neves, 7, Bela Vista. Vitória de Santo Antão - PE. CEP 55608-280 Telefones para contato: 99909-5676; Michelle Galindo de Oliveira, Rua Gervásio Fioravante, 92 Apto 502, Graças – Recife – PE. CEP: 52011-030. Telefones para contato: 99199-4639. michellegnutri@hotmail.com.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

### INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

A demanda por produtos naturais vem aumentando nos dias atuais, tendo o consumidor optado por dietas mais saudáveis, e com isso, vêm buscando por alimentos que contribuem com benefícios a saúde. Os sucos de frutas industrializados são uma opção rápida e prática, porém esses alimentos são submetidos a métodos de conservação (tratamento térmico e adição de conservantes sintéticos) que trazem mais malefícios do que benefícios ao consumidor. Um dos principais fatores associados a esses métodos conservativos são a alta incidência de cânceres e alergias.

Diante disso surgem novas tecnologias como o uso de óleos essenciais, que vem sendo empregado como um conservante natural por apresentar características eficazes frente a bactérias patogênicas. No entanto os óleos apresentam característica hidrofóbica havendo dificuldade da sua dispersão nos sucos. Diante do exposto, surge a

necessidade de se formar emulsão que é o meio pelo qual facilita-se que haja uma maior uniformidade entre a bebida e o óleo essencial.

Desta forma, a utilização de novos métodos de conservação de alimentos naturais é inovadora. Visto que é um ponto positivo para a saúde do consumidor a quem é destinado os alimentos no final de toda sua produção. Essas tecnologias conservam todos os nutrientes do alimento na sua forma in natura, gerando benéficos devido as características nutricionais da fruta e preservando as qualidades sensoriais do suco. Os principais objetivos dessa pesquisa são elaborar emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*), produzir suco in natura de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*), verificar a influência do óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*) sobre indicadores de qualidade microbiológicos e físico-químicos ao longo do armazenamento, realizar análise sensorial de suco de laranja adicionado de emulsão de óleo essencial de laranja (*Citrus sinensis*)

Detalhamento dos procedimentos da coleta de dados:

A coleta de dados será feita através de ficha sensorial. Os sucos tratados serão analisados através do teste de aceitação, onde participarão, aproximadamente, 100 provadores potenciais consumidores de sucos não treinados, que serão identificados através do questionário de consumo aplicado antes da análise, que avaliarão os atributos aparência, aroma, viscosidade, sabor e aceitação global, utilizando escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo, 9 = gostei muitíssimo) (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012).

Será aplicado também teste pareado de diferença/preferência (STONE; BLEIBAUM; THOMAS, 2012) e intenção de compra, utilizando-se escala de 5 pontos (1 = certamente não compraria, 5 = certamente compraria) (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999). A análise sensorial será realizada no laboratório de técnica dietética em cabines individuais.

A pesquisa será realizada em apenas um dia no laboratório de Técnica Dietética logo após ser aprovado pelo comitê de ética.

Riscos diretos: Patologias relacionadas a acidez do suco como Doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) - Esofagite. Para minimizar este risco será perguntado durante o recrutamento aos participantes se possuem alguma patologia relacionada à acidez do suco. As pessoas que relatarem possuir tais patologias, serão excluídas do estudo. Para os demais participantes que não apresentem nenhuma patologia associada a acidez do suco não existe nenhum risco associado, pois trata-se do consumo de um alimento natural e por sua vez o produto será processado com todo o rigor exigido para a manipulação de alimentos. Embora apresente etanol ele é apenas um diluente do óleo, visto que 1L do suco irá conter 0,03 ml de etanol e o provador irá receber apenas 30ml a quantidade de etanol em cada amostra será 0,0009. Visto isso a quantidade desse composto será insignificante não apresentando riscos ao consumidor. Caso ocorra algum incomodo o participante será levado para o hospital João Murilo de Oliveira.

Para os estudantes/pesquisadores envolvidos no preparo do suco não apresenta nenhum risco, visto que os alunos irão utilizar equipamentos de proteção individual (Bata, touca, sapato fechado e luvas) e nenhum componente da emulsão ou do suco podem apresentar risco a saúde. Benefícios: Os participantes terão o consumo de um produto natural e saudável.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa fichas sensoriais, dados no excel,

ficarão armazenadas na sala da orientadora Roberta Albuquerque Bento da Fonte na Universidade Federal de Pernambuco, no Centro Acadêmico de Vitória pelo período de mínimo 5 anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista, Vitória de Santo Antão-PE, CEP: 55.612-440, Tel.: (81) 3114-4152– e-mail: [cep.cav@ufpe.br](mailto:cep.cav@ufpe.br)).**

\_\_\_\_\_  
(assinatura do pesquisador)

### CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo Suco de Laranja Adicionado com Emulsão de Óleo Essencial de Laranja, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Impressão  
digital

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa**

**e o aceite do voluntário em participar.** (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

