

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E SAÚDE

BÁRBARA MORANDI LEPAUS

**APLICAÇÃO DO ULTRASSOM PARA CONSERVAÇÃO DE SUCO
MISTO DE LARANJA COM CENOURA**

VITÓRIA

2019

BÁRBARA MORANDI LEPAUS

APLICAÇÃO DO ULTRASSOM PARA CONSERVAÇÃO DE SUCO MISTO DE LARANJA COM CENOURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde, na área de concentração Qualidade e Inovação em alimentos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Jackline Freitas Brilhante de São José.

VITÓRIA

2019

BÁRBARA MORANDI LEPAUS

APLICAÇÃO DO ULTRASSOM PARA CONSERVAÇÃO DE SUCO MISTO DE LARANJA COM CENOURA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Nutrição e Saúde, na área de concentração Qualidade e Inovação em alimentos.

Orientadora: Prof^a Dr^a Jackline Freitas Brilhante de São José.

Aprovada em 18 de março de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Jackline F. Brilhante de São José
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora

Prof^a Dr^a Ana Cristina Nascimento Chiaradia
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro interno

Prof^a. Dr^a. Christiane Mileib Vasconcelos
Universidade Vila Velha
Membro externo

VITORIA

2019

À Alessandra Morandi, minha maior inspiração.
Meu exemplo de superação, força e determinação.
Mãe, te dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde, pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro por meio da bolsa de estudos e apoio ao PPGNS.

À minha querida orientadora Dra. Jackline Freitas Brilhante de São José pela parceria e oportunidade em trabalharmos juntas, pela imensa paciência, correções e pelo grande conhecimento compartilhado.

Ao Departamento de Ciências Farmacêuticas da UFES, pela autorização para o uso do laboratório para a realização das análises microbiológicas.

Ao Departamento de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da UFES e ao Professor Antônio Manoel Maradini Filho, pela autorização para o uso do colorímetro.

Ao Laboratório Multiusuário de Histotécnicas do Centro de Ciências da Saúde da UFES, pela permissão para utilizar o microscópio óptico e realizar a análise de microscopia.

Aos meus pais, Alessandra e Reginaldo, pela educação e respeito que me ensinaram, por todo o incentivo e apoio durante a minha vida, incluindo a acadêmica. Agradeço por acreditarem em mim e me permitirem seguir os meus sonhos.

Ao meu irmão, Enzo, por me proporcionar momentos de risos com suas palhaçadas e brincadeiras, mesmo que me deixando nervosa as vezes.

À Rafael Martins, pela constante compreensão, imensa paciência, força e companheirismo, aguentando meus inúmeros momentos de tensão. Mesmo estando longe você é o meu refúgio.

Aos meus pais postiços, que são meus tios, Angélica e Wellington, por me acolherem sempre com amor e carinho em sua casa para que eu pudesse estar mais cedo n meus compromissos.

A toda a minha família pelo incentivo, carinho e força. Vocês são parte dessa jornada.

As minhas amigas Luana Freitas, Débora Rocha, Hanna Gomes, Jéssica Souza e Tatiana Toniato, por todos os momentos de conversa, risadas e descontração em meio as diversas preocupações e prazos a cumprir.

Aos alunos de Iniciação Científica e também meus companheiros de análises Anna Karoline de Oliveira Pereira Santos, Polliany Strassman Daud e Arthur Favoretti Spaviero, por toda a dedicação e comprometimento. Sem vocês isso não teria sido possível.

Às meninas que me ajudaram nas etapas da análise sensorial: Ana Cristina Lozzer, Jéssica Santana, Amanda Ferreira, Marisa Barbosa, Auriane Morellato Ferrari, Laysa Borges, Amanda Inácia e Natália Fagundes.

À Gleicyane Marques e Laysa Borges, por sempre esclarecer as minhas dúvidas e dificuldades em relação às diversas análises.

Aos companheiros de turma, Auriane, Rebeca, Laysa e Lucas, pelos momentos compartilhados.

À Amanda Inácia, por todo o suporte no preparo e descarte de materiais nas análises.

À Larissa Carvalho e família, pelo acolhimento e hospitalidade durante os dias que fiquei em Alegre.

À Professora e Pós Doutora Christiane Mileib Vasconcelos, da Universidade Vila Velha, por toda a atenção e paciência durante as análises estatísticas, das quais agreguei muito conhecimento.

À Geanderson dos Santos Rodrigues, da Universidade Vila Velha, pela disponibilidade e suporte técnico com o programa estatístico.

Aos membros da banca, Christiane Mileib Vasconcelos e Ana Cristina Nascimento Chiaradia, pelas imensas contribuições, considerações e sugestões para aperfeiçoamento do trabalho.

RESUMO

O ultrassom é uma tecnologia apontada como alternativa à pasteurização na conservação de sucos, que proporciona menor prejuízo nutricional e físico-químico comparado ao processamento térmico tradicional. Deste modo, objetivou-se avaliar o efeito do ultrassom na qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de suco misto de laranja com cenoura. Amostras de sucos foram submetidas aos tratamentos de pasteurização a 90°C durante 30 segundos e ultrassom 40 kHz em tempos de 5 e 10 minutos, nas temperaturas de 40, 50 e 60 °C. Amostras de suco não tratadas foram consideradas controle. As amostras foram armazenadas a 7 ± 1 °C durante 22 dias e ao longo do período de armazenamento foram conduzidas as análises microbiológicas e físico-químicas. Após a avaliação dos resultados destas análises, foram selecionados os tratamentos com ultrassom a 60 °C por 5 e 10 minutos, além do suco natural sem tratamento e pasteurizado, para realização da análise sensorial. Reduções mais significativas foram obtidas após o tratamento com ultrassom a 60 °C por 10 minutos para mesófilos aeróbios, fungos filamentosos, leveduras e coliformes a 35 °C. Todos os tratamentos não afetaram significativamente os valores de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e carotenoides totais, vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante no pós tratamento. Os tratamentos com ultrassom provocaram incremento nos parâmetros de cor e a turbidez. O tempo de armazenamento afetou os valores de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, vitamina C, compostos fenólicos, atividade antioxidante e turbidez. Observou-se incremento no conteúdo de carotenoides totais e nos parâmetros de cor L^* , a^* e c^* , bem como redução de h° e b^* . Os tratamentos com ultrassom a 60 °C por 5 e 10 minutos retardaram o processo de sedimentação. A microscopia óptica revelou que o aumento do tempo e temperatura de tratamento causou mais danos às estruturas celulares. Na análise sensorial, não houve diferença significativa entre as notas obtidas para a amostra tratada com ultrassom a 60 °C por 5 minutos e a amostra pasteurizada. O tratamento com ultrassom a 60 °C por 5 minutos mostrou-se promissor na conservação do suco misto de laranja com cenoura, oferecendo um suco microbiologicamente seguro, mantendo características físico-químicas e obtendo boa aceitabilidade pelos consumidores.

Palavras-chave: Termossonicação. Qualidade. Conservação.

ABSTRACT

Ultrasound technology is an alternative to pasteurization juice preservation, aiming at minimizing the nutritional and physical-chemical damages observed during traditional thermal processing. This study aimed to evaluate the effect of ultrasound on the microbiological, physical-chemical and sensorial quality of blend orange-carrot juice. Samples of juices were submitted to pasteurization treatments at 90 °C for 30 seconds and 40 kHz ultrasound at times of 5 or 10 minutes at temperatures of 40, 50 or 60 °C. Untreated juice samples were considered control. Samples were stored at 7 ± 1 °C for 22 days and over the course of the storage period, the microbiological and physical-chemical analyses were conducted. After the evaluation of the results of these analyses, the treatments with ultrasound at 60 °C for 5 and 10 minutes were selected, in addition to the natural juice without treatment and pasteurized, to perform the sensorial analysis. Higher reductions were obtained after ultrasonic treatment at 60 °C for 10 minutes for aerobic mesophilic bacteria, molds and yeasts, and coliforms at 35 °C. All the conditions maintained pH, titratable total acidity, total soluble solids, total carotenoids, vitamin C, phenolic compounds and antioxidant activity after treatment. Ultrasound treatments increased color parameters and turbidity. During storage, there was a reduction in pH, titratable total acidity, total soluble solids, vitamin C, phenolic compounds, antioxidant activity, and turbidity. It was observed an increase in the content of total carotenoids and in the parameters of color L*, a*, and c*, as well as reduction of hue angle and b*. Ultrasound treatments at 60 °C for 5 and 10 minutes delayed the sedimentation process. Optical microscopy showed that increasing the time and temperature of treatment caused more damage to cell structures. In sensory analysis, there was no difference between the notes obtained for sample treated with ultrasound at 60°C for 5 minutes and the pasteurized sample. The ultrasound treatment at 60°C for 5 minutes demonstrated to be promising in the conservation of orange-carrot juice, offering a microbiologically safe juice, maintaining physical-chemical characteristics and obtaining good acceptability by consumers.

Key words: Thermosonication. Quality. Conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema da formação, crescimento e colapso de bolhas formadas durante os ciclos de compressão (zonas escuras) e expansão (zonas claras). Ao atingir um tamanho crítico a bolha implode e causa intenso calor e pressão (Modificado de Suslick, 1989).....	26
Figura 2 – Variação média de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras, e coliformes a 35 °C em suco misto de laranja com cenoura ao longo do armazenamento dos tratamentos que não ajustaram modelos de regressão. US: Ultrassom.....	43
Figura 3 - Variação média e desvio padrão geral de mesófilos aeróbios e coliformes a 35 °C em suco misto de laranja com cenoura ao longo do armazenamento.....	44
Figura 4 - Variação média e desvio padrão geral de pH em suco misto de laranja com cenoura ao longo do armazenamento.	49
Figura 5 - Variação média e desvio padrão geral dos sólidos solúveis totais em suco misto de laranja com cenoura ao longo do armazenamento.	51
Figura 6 - Variação média e desvio padrão geral de carotenoides em suco misto de laranja com cenoura ao longo do armazenamento.	53
Figura 7 – Variação média e desvio padrão geral de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante em suco misto de laranja com cenoura ao longo do armazenamento.	57
Figura 8 – Variação média das coordenadas cromáticas ao longo do armazenamento de suco de laranja com cenoura natural e submetido a diferentes tratamentos de conservação. US: Ultrassom.....	59
Figura 9 - Fotos do suco de laranja com cenoura após o preparo (sem tratamento) com coloração laranja intensa.....	59
Figura 10 – Variação média e desvio padrão do ângulo de tonalidade (h°) (A) e diferença total de cor (ΔE^*) (B) em suco misto de laranja com cenoura durante o armazenamento.	63
Figura 11 - Efeito de diferentes tratamentos na microestrutura de suco de laranja com cenoura: imagens da microscopia óptica (aumento de 40x). A barra de escala é de 50 μm . A: natural; B: pasteurizado; C: US 40 °C 5 min; D: US 40 °C 10 min; E: US 50 °C 5 min; F: US 50 °C 10 min; G: US 60 °C 5 min; H: US 60 °C 10 min. US: Ultrassom.	64
Figura 12 - Índice de sedimentação (% IS) da polpa de suco misto de laranja com cenoura natural e submetido à diferentes tratamentos de conservação durante 22 dias de armazenamento a 25 °C. US: Ultrassom.....	65
Figura 13 - Fotos da análise de sedimentação, no qual observa-se (a) suco natural, (b) suco pasteurizado e (c) suco tratado com ultrassom a 60 °C por 10 min. D2: dia 2; D4: dia 4; D8: dia 8; D18: dia 18; e D22: dia 22.	67

Figura 14 - Gráfico Radar para atributos avaliados na escala hedônica de 9 pontos da análise sensorial de suco misto de laranja com cenoura submetidos a diferentes tratamentos de conservação. US: Ultrassom..72

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para os resultados de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras e coliformes a 35 °C em suco misto de laranja com cenoura submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	41
Tabela 2 - Desmembramento da interação tratamento*tempo para variáveis mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras e coliformes a 35 °C em suco misto de laranja com cenoura submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	42
Tabela 3 - Regressão para a contagem de fungos filamentosos e leveduras em relação ao tempo para suco misto de laranja com cenoura submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	43
Tabela 4 - Médias (log UFC/mL) das contagens da microbiota natural e coliformes a 35 °C em suco misto de laranja com cenoura submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	45
Tabela 5 - Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para os resultados de pH, SST e ATT em suco natural de laranja com cenoura e submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	48
Tabela 6 - Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para a estimativa de carotenoides totais, vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante em suco misto de laranja com cenoura submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	52
Tabela 7 - Regressão para a estimativa de vitamina C em relação ao tempo.....	55
Tabela 8 - Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para as coordenadas cromáticas de cor instrumental em suco natural de laranja com cenoura e submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	58
Tabela 9 - Médias e desvio padrão das coordenadas cromáticas de cor instrumental em suco natural de laranja com cenoura e submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	61
Tabela 10 - Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para a variável turbidez em suco misto de laranja com cenoura submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	68
Tabela 11 - Médias e desvio padrão da turbidez em suco natural de laranja com cenoura e submetido a diferentes tratamentos de conservação.....	68
Tabela 12 - Regressão para a variável turbidez em relação ao tempo.....	69
Tabela 13 - Médias das notas atribuídas às amostras de suco de laranja com cenoura na análise sensorial.....	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 PRODUÇÃO FRUTI-OLERÍCOLA NO BRASIL.....	17
2.2 MERCADO DE SUCOS NO BRASIL E NO MUNDO	19
2.3 CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM FRUTAS, HORTALIÇAS E SEUS SUBPRODUTOS.....	21
2.4 CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS PELA APLICAÇÃO DO CALOR.....	22
2.5 TECNOLOGIA DO ULTRASSOM	25
3 OBJETIVO GERAL	30
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	31
4.2 OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS E PREPARO DO SUCO	31
4.3 TRATAMENTOS APLICADOS	32
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	32
4.4.1 Efeito dos tratamentos na microbiota natural contaminante	32
4.4.1.1 Mesófilos aeróbios.....	32
4.4.1.2 Fungos filamentosos e leveduras	33
4.4.1.3 Coliformes a 35 °C e <i>Escherichia coli</i>	33
4.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	33
4.5.1 pH	33
4.5.2 Acidez Total Titulável	34
4.5.3 Sólidos solúveis totais	34
4.5.4 Carotenoides totais	34
4.5.5 Vitamina C	35
4.5.6 Compostos fenólicos totais e avaliação da capacidade antioxidante	35
4.5.6.1 Obtenção dos extratos	35

4.5.6.2 Avaliação da estimativa dos compostos fenólicos totais	36
4.5.6.3 Teste do 1,1-difenil-2-picril-hidrazil (DPPH).....	36
4.5.7 Cor	37
4.5.8 Microscopia óptica	38
4.5.9 Teste de Sedimentação.....	38
4.5.10 Turbidez	38
4.6 ANÁLISE SENSORIAL.....	39
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	40
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5.1 EFEITO DOS TRATAMENTOS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO SUCO MISTO DE LARANJA COM CENOURA.....	41
5.1.1 Contagem de mesófilos aeróbios, fungos filamentos, leveduras, coliformes a 35 °C e <i>Escherichia coli</i>	41
5.2 EFEITO DOS TRATAMENTOS NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	47
5.2.1 pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT).....	47
5.2.1.1 pH e acidez total titulável (ATT).....	47
5.2.1.2 Sólidos solúveis totais	50
5.2.2 Carotenoides totais, vitamina C, compostos fenólicos e atividade antioxidante	52
5.2.2.1 Carotenoides totais.....	53
5.2.2.2 Vitamina C.....	54
5.2.2.3 Compostos fenólicos e atividade antioxidante.....	55
5.2.3 Cor instrumental.....	57
5.2.4 Microscopia óptica	63
5.2.5 Teste de Sedimentação.....	64
5.2.6 Efeitos dos tratamentos na turbidez.....	67
5.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	70
6 CONCLUSÃO	74

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXO A – Parecer de aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa	85
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	90
APÊNDICE B - Questionário do estudo do consumidor e ficha de avaliação do produto.....	92

1 INTRODUÇÃO

A mudança no consumo alimentar ocasionou maior procura por alimentos nutritivos e naturais, dentre eles os sucos de frutas (MERCADO DE SUCOS & AGROINDÚSTRIA DA LARANJA, 2017). Estes produtos apresentam nutrientes que podem contribuir para a manutenção da saúde, pois são fontes de vitaminas, carotenoides, flavonoides e fibras (KHANDPUR; GOGATE, 2015). O suco de laranja (*Citrus sinensis*) é um dos mais apreciados no Brasil e no mundo. De acordo com o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF), o país exportou mais de dois milhões de toneladas de suco de laranja no ano de 2015 (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2017, 2017).

A incorporação de produtos agrícolas, como a cenoura (*Daucus carota* L), no suco de laranja proporciona diversidade e desperta o interesse do consumidor. Este fato permite agregar valor nutricional ao produto, de modo a contribuir com aumento do teor de fibras, da consistência e intensificação da cor do suco, tornando-o mais atrativo (BRANCO *et al.*, 2007). A cenoura é uma hortaliça que contém alto teor de compostos bioativos, dentre estes os carotenoides. Além disso, fornece minerais tais como potássio, sódio e cálcio (SEBRAE, 2010), que são essenciais para a manutenção da saúde (ESTEVE; FRÍGOLA, 2007).

Além da qualidade nutricional, é necessário que o produto seja seguro para o consumo, a fim de evitar surtos alimentares devido à presença de microorganismos patogênicos. Etapas como a esterilização ou pasteurização são pontos cruciais para o controle microbiológico do suco durante o processamento e o armazenamento (JOSHI *et al.*, 2013; ZINOVIADOU *et al.*, 2015). A pasteurização é um tratamento térmico comumente utilizado na conservação de alimentos líquidos, que garante a segurança do produto, por ser capaz de eliminar os microorganismos (FORSYTHE, 2013). Entretanto, o calor aplicado pode afetar a qualidade nutricional e sensorial do alimento, o que ocasiona a perda significativa de ácido ascórbico, redução do teor de compostos fenólicos e alteração na cor (LEE; COATES, 2003; KHANDPUR; GOGATE, 2015; SAEEDUDDIN *et al.*, 2015; ORDÓÑEZ-SANTOS; MARTÍNEZ-GIRÓN; ARIAS-JARAMILLO, 2017). Deste modo, o produto apresenta características indesejáveis e não atendem às expectativas dos consumidores

(PATIL *et al.*, 2009; ERTUGAY; BAŞLAR, 2014; OJHA; TIWARI; O'DONNELL, 2018).

Portanto, existe o interesse em aplicar novas tecnologias de processamento, com intuito de reduzir prejuízos causados no alimento e melhorar as condições de operação. Deste modo, se obtêm produtos com alta qualidade e com as características iniciais do produto preservadas (CÁRCEL *et al.*, 2012; FORSYTHE, 2013). Algumas tecnologias, tais como alta pressão, campo elétrico pulsado, irradiação ultravioleta e ultrassom são estudadas na conservação de alimentos como alternativas aos tratamentos térmicos convencionais (AUGUSTIN *et al.*, 2016; OJHA; TIWARI; O'DONNELL, 2018).

O ultrassom ganhou destaque na indústria de processamento de alimentos (OJHA; TIWARI; O'DONNELL, 2018) e sua eficiência está relacionada ao fenômeno de cavitação. Este fenômeno consiste na formação, crescimento e colapso de bolhas que geram intenso calor e pressão (SUSLICK, 1989), além de energia mecânica e química localizada (SÃO JOSÉ *et al.*, 2014a; OJHA; TIWARI; O'DONNELL, 2018). As ondas provocadas pelo colapso são capazes de desagregar e destruir microorganismos dos alimentos, sem que ocorra comprometimento da qualidade do produto (MARTÍNEZ-FLORES *et al.*, 2015; GUERROUJ *et al.*, 2016; POKHREL *et al.*, 2017; WANG *et al.*, 2019).

O ultrassom é uma tecnologia que se mostrou eficaz na redução de microorganismos, inclusive patógenos, dentre eles *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* em frutas, hortaliças e sucos de frutas (SAGONG *et al.*, 2011; SÃO JOSÉ *et al.*, 2014b; ZINOVIADOU *et al.*, 2015; POKHREL *et al.* 2017; TREMARIN *et al.*, 2019). A aplicação do ultrassom associada com temperatura, denominada termossonicação, demonstrou ser mais efetiva na ação antimicrobiana e manter a qualidade físico-química e sensorial de sucos tratados (GUERROUJ *et al.*, 2016; MARTÍNEZ-FLORES *et al.*, 2015; POKHREL *et al.*, 2017). Além disso, a aplicação desta tecnologia pode incrementar a homogeneidade, viscosidade e turbidez do produto (CHENG *et al.*, 2007; AADIL *et al.*, 2013; ERTUGAY; BAŞLAR, 2014; ROJAS *et al.*, 2016; CAMPOLI *et al.*, 2018; OJHA; TIWARI; O'DONNELL, 2018; CHEN *et al.*, 2019).

Ao considerar o avanço dos estudos relacionados à aplicação de novas tecnologias no processamento de alimentos, a análise sensorial torna-se importante para averiguar a aceitação pelos consumidores. Estudos indicam que a termossonicação apresentou resultados positivos em análises sensoriais de sucos de graviola (DIAS, 2015), laranja (SCHUINA, 2014), maçã (ERTUGAY; BAŞLAR, 2014) e morango (TOMADONI et al., 2017). Por outro lado, ainda são escassos os estudos que avaliam essa condição em sucos, incluindo mistos, tratados com ultrassom.

Desta forma, é necessário estudar o impacto da aplicação do ultrassom em diferentes condições de processamento a fim de colaborar com a qualidade final do produto e oferecer ao consumidor sucos seguros, do ponto de vista microbiológico, e com aspectos sensoriais semelhantes ao natural. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o impacto da aplicação do ultrassom nas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais de suco misto de laranja com cenoura.