

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

BRUNA GASPARINI MACHADO

**IMPACTO DA APLICAÇÃO DO ULTRASSOM NOS
PARÂMETROS DE QUALIDADE EM SUCO MISTO DE
LARANJA E CENOURA COM ADIÇÃO DE PREBIÓTICO**

VITÓRIA

2021

BRUNA GASPARINI MACHADO

**IMPACTO DA APLICAÇÃO DO ULTRASSOM NOS
PARÂMETROS DE QUALIDADE EM SUCO MISTO DE
LARANJA E CENOURA COM ADIÇÃO DE PREBIÓTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde do Departamento de Educação Integrada à Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a 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

2021

BRUNA GASPARINI MACHADO

IMPACTO DA APLICAÇÃO DO ULTRASSOM NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE EM SUCO MISTO DE LARANJA E CENOURA COM ADIÇÃO DE PREBIÓTICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde do Departamento de Educação Integrada à Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a 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

COMISSÃO EXAMINADORA

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

Prof^a Dr^a Érica Aguiar Moraes
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro interno

Prof^a. Dr^a. Daniela Silva Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo
Membro externo

VITÓRIA
2021

À minha amada filha.

À minha família.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde (PPGNS), pela oportunidade de realização do Mestrado e desenvolvimento acadêmico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio na execução da pesquisa e apoio ao PPGNS.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto 'Aplicação do ultrassom no processamento de sucos mistos prebióticos' registrado sob número 426762/2018-5.

À minha orientadora Prof. Dra. Jackline Freitas Brilhante de São José pela grande oportunidade de trabalho em sua linha de pesquisa, por compartilhar seus preciosos conhecimentos sempre com muita competência e humildade. Pelo apoio diante dos desafios, por sua compreensão e parceria em todos os momentos.

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

Ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Vegetal (PPGBV) da Universidade de Vila Velha, pela autorização de uso dos laboratórios para a realização das análises de compostos fenólicos e antioxidantes.

Ao Departamento de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da UFES e à professora Dra. Daniela Silva Oliveira, pela autorização de uso do espectrofotômetro e colorímetro.

Ao Laboratório Multiusuário de Histotécnicas do Centro de Ciências da Saúde da UFES, pela permissão em realizar a análise de microscopia.

Aos membros da banca, professora Dra. Érica Aguiar Moraes e professora Dra. Daniela Silva Oliveira, pelas valiosas contribuições e considerações para o aprimoramento do trabalho.

À professora Pós Dra. Christiane Mileib Vasconcelos pelas fundamentais contribuições durante as análises na UVV.

À técnica de laboratório Amanda Inácia, por todo o carinho e cuidado, por estar sempre disposta a nos ajudar, por sua atenção e dedicação no laboratório.

Ao Instituto SENAI de Tecnologia do Espírito Santo e à minha gestão por sempre valorizar e oportunizar meu desenvolvimento profissional.

Aos meus companheiros de mestrado e principalmente aos alunos da linha 1: Bárbara Santos Valiati, Rosiane Cosme Nascimento e Albérico Menezes Santos.

À minha parceira de pesquisa Bárbara Santos Valiati, a melhor companheira que eu poderia ter. Obrigada pela amizade e por todos os momentos que vivemos juntas.

Aos alunos da Iniciação Científica Manuelli Monciozo Domingos, Marcela Nobre Silva, Mariana de Souza Vieira e Lohan Covre Capucho obrigada por todo o empenho para o alcance dos nossos resultados.

À egressa Bárbara Morandi Lepaus pelos ensinamentos e pela ajuda na análise estatística.

À Deus por me conceder saúde e me fortalecer em todas as dificuldades.

À minha filha Maria Eduarda, benção de Deus em nossas vidas, meu amor maior.

Ao José Eduardo por todo amor e tempo dedicado, por te vivenciado os desafios ao meu lado, por ter me dado força durante todo o mestrado e por fazer meus dias mais felizes.

Aos meus pais Alessandra e Danilo por todo amor, educação e por minha criação que foram fundamentais para o meu crescimento e minha formação.

Ao meu querido irmão Igor por estar sempre ao meu lado, pelo carinho e apoio.

Aos meus avós Nazira e Adelcke, Martha e Olavo por serem eternamente a minha inspiração.

Ao meu afilhado amado Robert, minha prima Livia e tia Andressa por todo amor à minha família.

Aos meus sogros Bernadete e Carlos Eduardo, Carla e Carlos Henrique que sempre torceram por mim.

A todos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Métodos não térmicos de conservação de alimentos como o ultrassom são alternativos aos métodos tradicionais conferindo benefícios nutricionais com característica inovadora. O interesse do consumidor por bebidas como sucos de frutas e hortaliças é reflexo da tendência global de consumo de alimentos promotores de saúde sendo os sucos mistos uma alternativa em substituição às bebidas ultraprocessadas. A incorporação de substâncias prebióticas, como o frutooligosacarídeo (FOS), ao suco misto aprimora as características benéficas à saúde. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto dos tratamentos com ultrassom (110W, 40 kHz, 5 minutos) associado às temperaturas de 40°C, 50°C e 60°C nos parâmetros de qualidade microbiológica, físico-químicos, funcionais e físicos do suco misto de laranja e cenoura com adição de FOS durante o armazenamento (25 dias, 6°C). O suco natural (não tratado e sem o emprego de métodos de conservação) foi considerado o controle, também foram analisados suco natural adicionado de FOS e suco pasteurizado (90°C, 60 segundos). O suco foi preparado na proporção de 7:3 (v/m) de suco de laranja e cenoura com adição de 3,2% de FOS. Os ensaios microbiológicos realizados foram de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras e coliformes a 35°C, respectivamente. A acidez total titulável foi realizada por titulometria com solução de NaOH 0,1 N, pH pelo método potenciométrico e sólidos solúveis totais por refratometria. A análise instrumental da cor foi realizada em colorímetro e as análises de carotenoides e de ácido ascórbico por cromatografia líquida de alta eficiência. Compostos fenólicos e antioxidantes foram quantificados com o reagente de Folin-Ciocalteu e pelo teste do radical DPPH, respectivamente. A turbidez foi avaliada em espectrofotômetro. Foram analisados também o índice de sedimentação dos sucos elaborados e realizada a microscopia óptica. Não houve diferença significativa em relação aos tratamentos e tempo de armazenamento para as contagens de mesófilos aeróbios, fungos filamentosos e leveduras e coliformes a 35°C. Os tratamentos não afetaram os valores de acidez total titulável, pH, cor, carotenoides, ácido ascórbico, compostos fenólicos, capacidade antioxidante e turbidez. Os sólidos solúveis totais apresentaram diferença significativa entre o suco controle e demais tratamentos estudados. O tempo afetou significativamente os valores de turbidez, ocasionando redução de 10% nos valores para esta variável. Os conteúdos de ácido ascórbico e compostos fenólicos

apresentaram redução de 3,8% e de 30% ao longo do tempo de armazenamento de 25 dias, respectivamente. Os tratamentos de ultrassom a 40°C e 60°C retardaram o processo de sedimentação. Por meio da microscopia óptica foi possível identificar mudanças na estrutura dos tecidos celulares e extravasamento de líquido intracelular, conferindo características desejáveis aos sucos tratados com ultrassom. Apesar da aplicação do ultrassom não ter ocasionado impactos significativos nas contagens microbiológicas nas condições avaliadas, a tecnologia é promissora pela manutenção de parâmetros microbiológicos, físico-químicos (pH, acidez total titulável, cor instrumental), retenção de compostos bioativos e redução do tamanho das partículas retardando a sedimentação do suco. Dessa forma, o tratamento proposto apresenta potencial para aplicação na conservação de suco, mas sugere-se avaliar se a adição de FOS apresenta ação protetora para os microrganismos presentes no suco.

Palavras-chave: Termossonicação, bebida vegetal, caracterização.

ABSTRACT

Non-thermal food preservation methods such as ultrasound are alternatives to traditional methods that reflect benefits with innovative features. Consumer interest in beverages, such as fruit and vegetable juices, is a reflection of the global trend in the consumption of health foods, with mixed juices being an alternative to ultra-processed beverages. The incorporation of prebiotic substances, such as fructooligosaccharides (FOS), to the mixed juice improved the characteristics of health benefits. Therefore, the objective of the work presented was to evaluate the impact of treatments with ultrasound (40 kHz, 5 minutes) associated with temperatures of 40°C, 50°C and 60°C in the context of microbiological, physical-chemical, functioning and physical of combined orange and carrot juice with addition of FOS during storage (25 days at 6°C). The natural juice (not treated and without the use of conservation methods) was considered the control, natural juice was also studied, and not natural juice added with FOS (90°C, 60 seconds). The juice was prepared in the proportion of 7:3 (v/m) of carrot juice and with the addition of 3.2% of FOS. The microbiological assays performed were of aerobic mesophiles, filamentous fungi and yeasts and coliforms at 35°C, respectively. The total titratable determination was performed by titration with 0.1 N NaOH solution, pH by the potentiometric method and total soluble solids by refractometry. Instrumental color analysis was performed using a colorimeter and a analysis of carotenoids and ascorbic acid was done by high-efficiency liquid chromatography. Phenolic compounds and antioxidants were quantified with the Folin-Ciocalteu reagent and by the DPPH radical test, respectively. Turbidity was evaluated in a spectrophotometer. The sedimentation index of the juices elaborated, and the optical microscopy were also analyzed. There was no significant difference in relation to treatments and storage time for counts of aerobic mesophiles, filamentous fungi and yeasts and coliforms at 35 °C. The treatments did not affect the values of total titratable acidity, pH, color, carotenoids, ascorbic acid, phenolic compounds, antioxidant capacity and turbidity. The total soluble solids showed a significant difference between the control juice and the other treatments studied. Time significantly affected the turbidity values, causing a 10% reduction in the values for this variable. The content of ascorbic acid and phenolic compounds showed a reduction of 3.8% and 30% over the storage time of 25 days, respectively. The ultrasound treatments at 40°C and 60°C delayed the sedimentation process. Throughout optical microscopy, it was possible to

identify changes in the structure of cellular tissues and extravasation of intracellular fluid, giving desirable characteristics to the juices treated with ultrasound. Although the application of ultrasound did not cause significant impacts on microbiological counts under the conditions evaluated, the technology is promising for maintaining microbiological, physical-chemical parameters (pH, titratable total acidity, instrumental color), retention of bioactive compounds and reduction of the size of the particles delaying the sedimentation of the juice. Therefore, the proposed treatment has potential for application in the conservation of juice, but it is suggested an evaluation whether the addition of FOS has a protective action for the microorganisms present in the juice.

Key words: Thermosonication, vegetable drink, characterization.