

PROSPECÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O EMPREGO DO ULTRASSOM NA QUALIDADE DE SUCOS DE FRUTAS

M. T. L. PEREIRA¹, J. V. F. FEITOZA², L. B. V. TORRES³

Universidade Federal do Ceará^{1,2,3}

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5857-9268>¹

mariatereza-lucena@hotmail.com¹

Submetido 07/03/2022 - Aceito 18/03/2022

DOI: 10.15628/holos.2022.13750

RESUMO

Objetivou-se realizar uma prospecção científica acerca da aplicação do ultrassom em sucos de frutas, com ênfase em sucos de maçã, kiwi, morango, goiaba e pêssego. Foram utilizadas as bases de dados *Science Direct*, *Scientific Electronic Library Online* e *Web of Science*, utilizando como palavras-chave os termos “*Ultrasound*”, “*Ultrasound in Foods*” e “*Ultrasound in Juices*”. A base de dados *Science Direct* apresentou o maior número de artigos publicados, com um número crescente de publicações a cada ano observado, entre 2011 e 2021.

Observou-se o grande interesse científico pela técnica do ultrassom aplicada em sucos de frutas, devido à grande eficiência em elevar a qualidade dos sucos. Portanto, é extremamente importante realizar mais pesquisas, avaliando a associação do ultrassom com outros métodos não térmicos, bem como, implementando análises estatísticas multivariadas que possam fornecer melhores respostas aos tratamentos desenvolvidos, além de quantificar os custos do emprego da técnica em comparação as mais convencionais.

PALAVRAS-CHAVE: Conservação de sucos, Prospecção, Tecnologia não térmica.

SCIENTIFIC PROSPECTION ON THE USE OF ULTRASOUND IN THE QUALITY OF FRUIT JUICES

ABSTRACT

The objective was to carry out a scientific prospection about the application of ultrasound in fruit juices, with emphasis on apple, kiwi, strawberry, guava and peach juices. The *Science Direct*, *Scientific Electronic Library Online* and *Web of Science* databases were used, using the terms “*Ultrasound*”, “*Ultrasound in Foods*” and “*Ultrasound in Juices*” as keywords. The *Science Direct* database presented the largest number of published articles, with an increasing number of publications each year observed, between 2011-2021. There was great

scientific interest in the ultrasound technique applied to fruit juices, due to the great efficiency in raising the quality of juices. Therefore, it is extremely important to carry out more research, evaluating the association of ultrasound with other non-thermal methods, as well as implementing multivariate statistical analyzes that can provide better responses to the treatments developed, in addition to quantifying the costs of using the technique compared to more conventional ones.

KEYWORDS: Juice preservation, Prospecting, Non-thermal technology.

1 INTRODUÇÃO

O atual cenário comercial indica que os consumidores estão demonstrando, crescentemente, interesse por práticas alimentares mais saudáveis e convenientes. Em decorrência disto, as evidências sugerem que a demanda por produtos de frutas que contenham vida útil mais longa, qualidade microbiológica, físico-química e nutricional, irá ascender nos próximos anos (Dolas, Saravanan & Kaur, 2019).

No entanto, para que as exigências supramencionadas sejam atendidas, é importante considerar que os produtos de frutas, sobretudo, os sucos, apresentam elevada instabilidade composicional e suscetibilidade microbiológica, fazendo-se necessário, portanto, o emprego de técnicas de preservação (Wang, Wang, Ye, Vanga & Raghavan, 2020b).

Dentre tais técnicas, pode-se mencionar aquelas que utilizam a energia térmica, no entanto, vale salientar, que estas ainda podem promover alterações indesejáveis na composição orgânica do alimento. Em efeito, as tecnologias não-térmicas vêm sendo objeto de estudo de diversos pesquisadores nesta última década (Linhares et al., 2020).

De acordo com Alves Filho et al. (2018), as tecnologias não-térmicas possuem a vantagem de induzir menos alterações indesejáveis às características da matriz alimentar, incluindo os aspectos de aparência, sabor e perfil nutricional. Dentre estas, o ultrassom apresenta uma grande relevância, uma vez que é de fácil operação, demanda menor consumo de energia, menor tempo de processamento, menor geração de compostos tóxicos, além de elevada preservação dos atributos sensoriais (Rastogi, 2011).

Neste contexto, Nowacka e Wedzik (2016) reportam que o ultrassom pode ser classificado com base nas faixas de frequência que emite, logo, uma potência de 0-1 W cm⁻² e frequência maior que 100 kHz é considerada de baixa intensidade, enquanto uma potência maior que 1 W cm⁻², entre 20 e 100 kHz, é de alta intensidade. Em adição, relata-se que o ultrassom de baixa intensidade é considerado um método menos destrutivo para monitorar as alterações de componentes físico-químicos durante o processamento do alimento, já o de alta intensidade parece ser bastante efetivo para promover a inativação de enzimas e microrganismos, na melhoria da vida útil de suco de maçã, suco de pêra, suco de laranja e suco de toranja (Abid et al., 2013; Aadil et al., 2015).

Portanto, considerando que o ultrassom vem sendo cada vez mais empregado como pré-tratamento na produção de sucos (Radziejewska-Kubzdela, 2020), objetivou-se com o presente estudo realizar uma prospecção acerca da aplicação do ultrassom em sucos de frutas e, principalmente, uma revisão sobre os principais efeitos do emprego do ultrassom na qualidade de diferentes tipos de sucos de frutas.

2 METODOLOGIA

Foram realizadas uma prospecção científica e uma revisão bibliográfica, com uma abordagem quali-quantitativa exploratória, no mês agosto de 2021, através das bases de dados *Science Direct*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e *Web of Science*, utilizando como palavras-chave os termos “*Ultrasound*”, “*Ultrasound in Foods*” e “*Ultrasound in Juices*”, sem aspas,

pesquisando apenas por artigos de pesquisa ou revisão, conforme as instruções adaptadas de Tenório et al. (2017). Realizou-se uma varredura na literatura científica, onde foram registrados os números obtidos nos últimos dez anos (2011-2021). Na oportunidade, foram encontrados milhares de artigos publicados, no entanto, considerando a importância da atualização científica, foram selecionados para descrever de forma mais detalhada apenas cinco trabalhos publicados nos últimos cinco anos (2016-2021). Os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas do *Software Microsoft Excel* (2016) e organizados em gráfico e tabelas para melhor discussão dos resultados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento das palavras-chave nas bases de dados Science Direct, SciELO e Web of Science, referente ao emprego do ultrassom, encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1: Número de artigos científicos nas publicadas nas bases de dados Science Direct, SciELO e Web of Science (2011-2021), por palavra-chave pesquisada

Palavras-chave	Bases de Dados*		
	Science Direct	SciELO	Web of Science
<i>Ultrasound</i>	189.824	3.017	197.462
<i>Ultrasound in Food</i>	52.556	76	9.662
<i>Ultrasound in Juices</i>	6.237	4	842

Para a palavra-chave *Ultrasound*, a base de dados *Web of Science* apresentou o maior resultado para artigos científicos publicados, seguida da base de dados *Science Direct* e SciELO, respectivamente (Tabela 1). Ao analisar os artigos científicos, observou-se que o termo *Ultrasound* era bastante amplo, apresentando trabalhos publicados tanto na área de Ciências Agrárias, quanto em Ciências Biológicas e Ciências da Saúde, sendo necessário refinar a busca. Ao refinar a busca, utilizando a palavra-chave *Ultrasound in Food* verificou-se uma pequena mudança na sequência anteriormente mencionada, onde a base de dados *Science Direct* apresentou o maior resultado, seguida da base de dados *Web of Science* e SciELO, respectivamente. Ainda assim, observou-se que os resultados encontrados necessitavam de mais um refinamento, dessa vez especificando o emprego da tecnologia não térmica em sucos. Ao concluir o novo refinamento, utilizando a palavra-chave *Ultrasound in Juices*, a ordem anterior foi mantida, e os resultados apresentaram apenas artigos científicos com a temática objeto do presente estudo, onde os resultados variam de quatro artigos para a base SciELO a 6.237 para a base *Science Direct*. É notório que os números foram bastante expressivos, o que demonstra o interesse científico em pesquisar sobre o efeito do ultrassom em sucos de frutas.

Os resultados encontrados para as publicações de artigos científicos em periódicos, por ano, para a palavra-chave "*Ultrasound in Juices*", encontram-se na Figura 1.

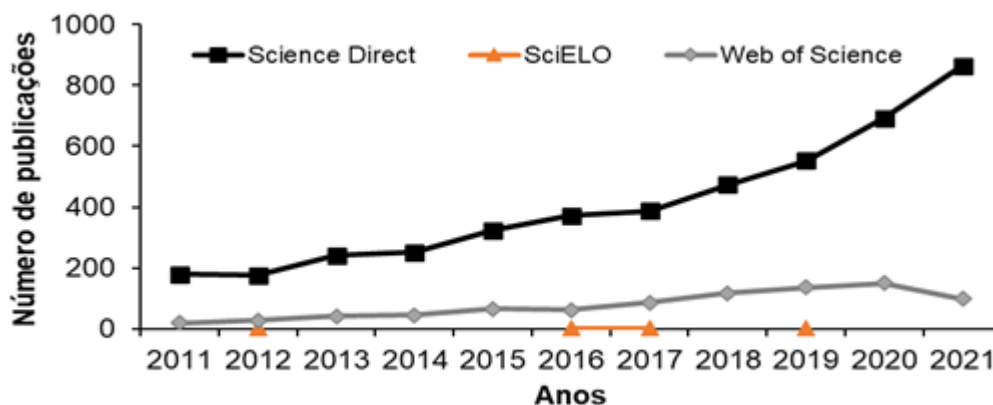


Figura 1: Número de publicações de artigos científicos por ano nas bases de dados *Science Direct*, *SciELO* e *Web of Science* para a palavra-chave “*Ultrasound in Juices*”.

A maioria das publicações foi registrada pela base de dados *Science Direct*, considerando-se o decorrer de aproximadamente 10 anos, onde observou-se uma linha crescente de trabalhos publicados a cada ano que passa. Nessa base, no ano de 2011, foram publicados 178 artigos de pesquisa ou de revisão, tendo uma leve queda em 2012 (176) e um expressivo aumento a partir do ano de 2013 (241), chegando a 864 artigos publicados até agosto de 2021 (Figura 1). Pesquisas científicas que envolvem o processamento de sucos utilizando a técnica de ultrassom são de grande interesse científico devido a potencial melhoria da qualidade das bebidas e pela sua alta relevância acadêmica, industrial e comercial (Rojas, Leite, Cristianini, Alvim & Augusto, 2016; Campoli, Rojas, Amaral, Canniatti-Brazaca & Augusto, 2018; Wang, Wang, Vanga & Raghavan, 2020a).

Segundo a legislação brasileira vigente, (Brasil, 2009), “suco ou sumo é a bebida não fermentada, não concentrada, ressalvados os casos especificados, e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo”. Logo, o tratamento mais comumente empregado em sucos envolve a utilização de altas temperaturas, capazes de facilmente degradar os nutrientes bioativos durante o processamento (Wang, Wang, Ye, Vanga & Raghavan, 2019). Em comparação, os tratamentos de processamento não térmico, como o tratamento de ultrassom, podem ser empregados como uma alternativa barata, confiável e ecologicamente correta (Tiwari, O'donnell & Cullen, 2009), por ser considerado um método de processamento alternativo em potencial devido à sua capacidade de manter os atributos originais de frescor, sabor e cor dos sucos de frutas (Cheng, Zhang & Adhikari, 2014).

As principais condições de uso do ultrassom e as principais alterações observadas na aplicação da técnica em sucos de frutas de maçã, kiwi, morango, goiaba e pêsego, em artigos encontrados na base de dados *Science Direct*, para a palavra-chave “*Ultrasound in Juices*”, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2: Condições de uso do ultrassom e as principais alterações observadas na aplicação do ultrassom em sucos de frutas de maçã, kiwi, morango, goiaba e pêssego, em artigos encontrados na base de dados *Science Direct*, para a palavra-chave “*Ultrasound in Juices*”.

Base de dados <i>Science Direct</i>			
Amostra	Condições do ultrassom	Principais alterações observadas	Referência
Suco de maçã	Amostras tratadas em diferentes tempos de processamento (5, 10 e 12 minutos), potências de 525, 975 e 1125 W e em diferentes temperaturas (30, 40, 50, 60 e 70 °C).	Houve redução significativa na população microbiana com efeito sinérgico do tratamento térmico acima de 50 °C. A qualidade do suco aumentou em comparação com o suco pasteurizado. Houve melhoria das propriedades sensoriais (cor, odor e turvação) e do conteúdo de WSP, enquanto reduzia o tamanho das partículas, além de alterações significativas das propriedades reológicas (viscosidade aparente, limite de elasticidade, tixotropia), com melhora da estabilidade da suspensão do suco, do teor de fenol e da porcentagem de inibição do DPPH.	Shen et al. (2021)
Suco de kiwi	Amostras tratadas em diferentes tempos de processamento (0, 4, 8, 12 e 16 minutos) a uma potência de 400 W e uma frequência de 20 kHz.	Melhorou significativamente os atributos de cor e estabilidade do suco em comparação com as amostras não tratadas. Além disso, o rendimento de pectina, turvação e carboidratos (frutose e glicose) das amostras foram aumentadas pelo aumento da ruptura de estruturas celulares em tecidos, especialmente em 16 minutos. Juntas, essas mudanças mencionadas acima resultaram na melhoria das características reológicas (fluxo e comportamento viscoelástico).	Wang et al. (2020a)
Suco de morango	Amostras tratadas em diferentes tempos de processamento (0, 4, 8, 12 e 16 minutos) a uma potência de 400 W e	Não houve diferença significativa na proteína total, TSS, pH e atributos de cor em amostras tratadas em comparação com amostras não tratadas. No entanto, os tratamentos ultrassônicos sob	Wang et al. (2019)

	uma frequência de 20 kHz.	tempos de processamento apropriados (12 minutos) mostraram um aumento significativo nos fenóis totais, flavonóides, conteúdo de ácido ascórbico e atividade antioxidante.	
Suco de goiaba	Amostras tratadas em diferentes tempos de processamento (0, 3, 6 e 9 minutos) a uma potência de 1000 W e uma frequência de 20 kHz.	Houve melhora na acessibilidade <i>in vitro</i> do licopeno e nas propriedades físicas do suco. A redução do tamanho das partículas da polpa forneceu alta estabilidade às propriedades físicas do suco.	Campoli et al. (2018)
Suco de pêsego	Amostras tratadas em diferentes tempos de processamento (0, 3, 6, 10 e 15 minutos) a uma potência de 1000 W e uma frequência de 20 kHz.	Houve ruptura das células resultando em diferentes mudanças na composição, tamanho e distribuição das partículas suspensas. A composição e as propriedades da fase sérica também foram alteradas durante o processamento, devido à liberação de constituintes intracelulares e à degradação do polissacarídeo. Houve redução da sedimentação da polpa e aumento da consistência do suco, da turvação do soro (turbidez). A cor das amostras processadas apresentou leve aumento no parâmetro de luminosidade (L^*), com pequenas alterações durante o armazenamento.	Rojas et al. (2016)

Vários estudos relataram que o processamento de ultrassom é benéfico para aumentar o conteúdo de compostos bioativos como, por exemplo, fenol total, vitamina C e a atividade antioxidante em sucos de frutas. Da mesma forma, houve um aumento significativo no ácido ascórbico, fenólicos totais, conteúdo de flavonoides e capacidade antioxidante presente no suco de limão sob tratamento de ultrassom de 60 minutos (Bhat, Kamaruddin, Min-Tze & Karim, 2011). O tratamento com ultrassom aumentou significativamente a atividade fenólica total, flavonoide e antioxidante do suco de cenoura e uva ($p < 0,05$) com aumento no tempo de sonicação de 2 a 6 minutos. Foi relatado que isso, por sua vez, pode manter melhores atributos nutricionais durante o período de armazenamento de 90 dias em comparação com o tratamento controle (Nadeem, Ubaid, Qureshi, Munir & Mehmood, 2018).

Nos achados de Shen et al. (2021), ao estudarem o ultrassom aplicado em suco de maçã, os autores observaram que o suco apresentou microrganismos completamente inativados (<1 log UFC/mL), propriedades sensoriais melhoradas, maior teor de nutrientes e melhor estabilidade após o tratamento de 60 °C e 1125 W por 12 minutos. A estabilidade e a atividade antioxidante aumentaram após o tratamento com ultrassom, o que foi causado principalmente pela maior decomposição do tecido e pela interação entre os componentes da polpa e as partículas. Efeitos significativos também foram observados nas propriedades nutricionais, sensoriais e físicas do suco de goiaba e pêssego, conforme Campoli et al. (2018) e Rojas et al. (2016), respectivamente. O ultrassom de alta intensidade pode melhorar significativamente os fenólicos totais, a exemplo da catequina e do ácido gálico, além de flavonoides e capacidade antioxidante do suco de frutas em comparação com as amostras não tratadas (Wang et al., 2020a).

O pré-tratamento com ultrassom foi considerado uma das técnicas mais eficazes para melhorar a extração de compostos bioativos em sistemas alimentares fluidos por causa de seus efeitos de cavitação (Ordóñez-Santos, Pinzón-Zarate & González-Salcedo, 2015). Este aumento significativo de compostos bioativos é devido ao rompimento dos tecidos da fruta quando tratados com ultrassom, causando uma maior transferência de massa para o líquido (Wang et al., 2020a). Durante o processamento de ultrassom, as ondas mecânicas se propagam por rarefações e compressão, resultando em descamação da superfície, erosão e quebra de partículas, o que pode ser benéfico na liberação de mais compostos bioativos e no aumento do conteúdo total de flavonóides (Vilkhu, Mawson, Simons & Bates, 2008).

A alteração das estruturas celulares causada pelo processamento do ultrassom também é aumentada com o aumento do tempo de processamento. Após 12 minutos de tratamento com ultrassom, as células nos tecidos perdem sua forma e mostram várias rupturas nas paredes celulares. Danos mais significativos das estruturas celulares são observadas quando o tempo de processamento mais longo. O processamento do ultrassom gera mais canais microscópicos, rasgões e perda de distorção do tecido em comparação ao controle, o que pode levar a uma maior liberação de compostos fenólicos e antioxidantes nos sucos (Wang et al., 2019).

Vários estudos relataram que as propriedades físicas dos sucos de frutas melhoraram com o tratamento de ultrassom de alta intensidade. No suco de maçã, uma melhoria notável na estabilidade foi obtida quando processado com ultrassom a 25 kHz por 30 a 90 minutos em comparação com o suco não tratado (Abid et al., 2013). No suco de melão cantaloupe, os atributos de cor das amostras foram mantidos significativamente após o tratamento de ultrassom de alta intensidade (376 W cm⁻²) por 10 minutos em comparação com as amostras não tratadas (Fonteles et al., 2012).

A literatura também menciona que existe uma correlação negativa significativa entre os valores de h e a atividade antioxidante, em amostras de suco de morango. Entretanto, nenhuma correlação significativa foi observada entre o atributo de cor L* e capacidade antioxidante, o que indica que os atributos de cor não são os principais contribuintes para melhorar a capacidade antioxidante total no suco de morango. Porém, correlação positiva significativa foi observada entre o fenol total, flavonoides totais, ácido ascórbico, DPPH e capacidade antioxidante total do suco de



morango, demonstrando que a capacidade antioxidante total do suco resultou principalmente desses compostos fenólicos, como fenóis totais, flavonoides totais e ácido ascórbico presentes no suco de morango. Esses resultados indicam que o aumento da inibição percentual do DPPH em amostras tratadas com ultrassom pode ser devido ao aumento da capacidade de extração de compostos antioxidantes como, por exemplo, ácido ascórbico, fenóis totais e flavonoides (Wang et al., 2019).

Shen et al. (2021), ao avaliarem o tratamento de ultrassom com temperatura controlada, observaram que a união dos dois métodos pode melhorar a qualidade de suco de maçã por meio do efeito sinérgico de temperaturas e ondas ultrassônicas controladas. Logo, a eficiência do tratamento por ultrassom pode evidentemente ser melhorada combinando um tratamento térmico moderado para obter sucos de frutas seguros e livres de microrganismos patogênicos.

4 CONCLUSÃO

É notório o interesse científico pela técnica do ultrassom aplicada em sucos de frutas, motivado pela eficiência da tecnologia não térmica em inativar enzimas e microrganismos patogênicos sem alterar significativamente as propriedades químicas, físicas e sensoriais, elevando, portanto, a qualidade dos sucos de frutas. Logo, torna-se extremamente importante realizar mais pesquisas com esse tema, avaliando também a associação com outros métodos não térmicos de preservação de sucos, bem como, implementando análises estatísticas multivariadas que possam fornecer melhores respostas aos tratamentos desenvolvidos, além de quantificar os custos do emprego da técnica em comparação as mais convencionais.

5 REFERÊNCIAS

- Aadil, R. M., Zeng, X. A., Han, Z., & Sun, D. W. (2013). Effects of ultrasound treatments on quality of grapefruit juice. *Food Chemistry*, 141(3), 3201-3206.
- Aadil, R. M., Zeng, X. A., Wang, M. S., Liu, Z. W., Han, Z., Zhang, Z. H., & Jabbar, S. (2015). A potential of ultrasound on minerals, micro-organisms, phenolic compounds and colouring pigments of grapefruit juice. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(5), 1144-1150.
- Abid, M., Jabbar, S., Wu, T., Hashim, M. M., Hu, B., Lei, S., ... & Zeng, X. (2013). Effect of ultrasound on different quality parameters of apple juice. *Ultrasonics sonochemistry*, 20(5), 1182-1187.
- Alves Filho, E. G., Silva, L. M. A., de Brito, E. S., Wurlitzer, N. J., Fernandes, F. A., Rabelo, M. C., & Rodrigues, S. (2018). Evaluation of thermal and non-thermal processing effect on non-prebiotic and prebiotic acerola juices using ¹H qNMR and GC-MS coupled to chemometrics. *Food Chemistry*, 265, 23-31.
- Bhat, R., Kamaruddin, N. S. B. C., Min-Tze, L., & Karim, A. A. (2011). Sonication improves kasturi lime (*Citrus microcarpa*) juice quality. *Ultrasonics sonochemistry*, 18(6), 1295-1300.



- BRASIL (2009). Regulamenta a Lei no 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6871.htm>. Acessado em: 30 de ago. 2021.
- Campoli, S. S., Rojas, M. L., do Amaral, J. E. P. G., Canniatti-Brazaca, S. G., & Augusto, P. E. D. (2018). Ultrasound processing of guava juice: Effect on structure, physical properties and lycopene in vitro accessibility. *Food Chemistry*, 268, 594-601.
- Cheng, X. F., Zhang, M., & Adhikari, B. (2014). Changes in quality attributes of strawberry purees processed by power ultrasound or thermal treatments. *Food Science and Technology Research*, 20(5), 1033-1041.
- Dolas, R., Saravanan, C., & Kaur, B. P. (2019). Emergence and era of ultrasonic's in fruit juice preservation: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 58, 104609.
- Fonteles, T. V., Costa, M. G. M., de Jesus, A. L. T., de Miranda, M. R. A., Fernandes, F. A. N., & Rodrigues, S. (2012). Power ultrasound processing of cantaloupe melon juice: Effects on quality parameters. *Food Research International*, 48(1), 41-48.
- Linhares, M. F. D., Alves Filho, E. G., Silva, L. M. A., Fonteles, T. V., Wurlitzer, N. J., de Brito, E. S., ... & Rodrigues, S. (2020). Thermal and non-thermal processing effect on açai juice composition. *Food Research International*, 136, 109506.
- Nadeem, M., Ubaid, N., Qureshi, T. M., Munir, M., & Mehmood, A. (2018). Effect of ultrasound and chemical treatment on total phenol, flavonoids and antioxidant properties on carrot-grape juice blend during storage. *Ultrasonics sonochemistry*, 45, 1-6.
- Ordoñez-Santos, L. E., Martínez-Girón, J., & Rodríguez-Rodríguez, D. X. (2019). Extraction of total carotenoids from peach palm fruit (*Bactris gasipaes*) peel by means of ultrasound application and vegetable oil. *Dyna*, 86(209), 91-96.
- Radziejewska-Kubzdela, E., Szwengiel, A., Ratajkiewicz, H., & Nowak, K. (2020). Effect of ultrasound, heating and enzymatic pre-treatment on bioactive compounds in juice from *Berberis amurensis* Rupr. *Ultrasonics Sonochemistry*, 63, 104971.
- Rastogi, N. K. (2011). Opportunities and challenges in application of ultrasound in food processing. *Critical reviews in food science and nutrition*, 51(8), 705-722.
- Rojas, M. L., Leite, T. S., Cristianini, M., Alvim, I. D., & Augusto, P. E. (2016). Peach juice processed by the ultrasound technology: Changes in its microstructure improve its physical properties and stability. *Food Research International*, 82, 22-33.
- Shen, Y., Zhu, D., Xi, P., Cai, T., Cao, X., Liu, H., & Li, J. (2021). Effects of temperature-controlled ultrasound treatment on sensory properties, physical characteristics and antioxidant activity of cloudy apple juice. *LWT*, 142, 111030.



- Tenório, L. X. S., Lima, L. A., da Silva, M. L., Fernandes, T. L., & Ghesti, G. F. (2017). Mapeamento do desenvolvimento nacional de tecnologias dentro do contexto de inundações urbanas. *Cadernos de Prospecção*, 10(4), 828-828.
- Tiwari, B. K., O'Donnell, C. P., & Cullen, P. J. (2009). Effect of sonication on retention of anthocyanins in blackberry juice. *Journal of Food Engineering*, 93(2), 166-171.
- Vilkhu, K., Mawson, R., Simons, L., & Bates, D. (2008). Applications and opportunities for ultrasound assisted extraction in the food industry—A review. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(2), 161-169.
- Wang, J., Liu, Q., Xie, B., & Sun, Z. (2020B). Effect of ultrasound combined with ultraviolet treatment on microbial inactivation and quality properties of mango juice. *Ultrasonics sonochemistry*, 64, 105000.
- Wang, J., Wang, J., Vanga, S. K., & Raghavan, V. (2020). High-intensity ultrasound processing of kiwifruit juice: Effects on the microstructure, pectin, carbohydrates and rheological properties. *Food Chemistry*, 313, 126121.
- Wang, J., Wang, J., Ye, J., Vanga, S. K., & Raghavan, V. (2019). Influence of high-intensity ultrasound on bioactive compounds of strawberry juice: Profiles of ascorbic acid, phenolics, antioxidant activity and microstructure. *Food Control*, 96, 128-136.

COMO CITAR ESTE ARTIGO:

Pereira, M. T. L., Fonseca Feitoza, J. V., & de Vasconcelos, L. B. (2022). PROSPECÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O EMPREGO DO ULTRASSOM NA QUALIDADE DE SUCOS DE FRUTAS. HOLOS, 1. Recuperado de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/13750>.

SOBRE OS AUTORES

M. T. L. PEREIRA

Bacharel em Nutrição pelo Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) (2018). Pós-graduada em Nutrição Clínica e Funcional (DNA-FARES) (2021). Mestra em Ciências Naturais e Biotecnologia (UFCG) (2021). Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Possui experiência e desenvolve trabalhos nas áreas de Tecnologia de Alimentos, com ênfase em pré-tratamentos de desidratação osmótica e secagem convectiva, análise físico-química, elaboração e análise sensorial de produtos alimentícios alternativos; Farmacologia Aplicada à Nutrição (atuando na investigação e divulgação de interações fármaco-nutriente); Alimentos Funcionais; e Nutrição/Dietética.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5857-9>

E-mail: mariatereza-lucena@hotmail.com



J. V. F. FEITOZA

Engenheiro de Alimentos, Especialista em Qualidade e Segurança dos Alimentos e em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. É mestre em Tecnologia Agroalimentar e doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Foi professor substituto no IFRN, Campus Apodi, ministrando disciplinas em cursos técnicos (Agropecuária, Biocombustíveis e Química), de graduação (Licenciatura em Química) e de pós-graduação (Especialização em Ciência e Tecnologia de Alimentos e em Ensino de Ciências Naturais e Matemática). Foi professor substituto na UEMA, Campus São Bento, no curso superior em Tecnologia de Alimentos. Tem experiência em docência (tanto no Ensino Presencial quanto no Ensino à Distância), pesquisa, extensão e orientações com desenvolvimento de novos produtos alimentícios, aproveitamento de coprodutos, rotulagem de alimentos, prospecções tecnológicas, análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9184-8549>

E-mail: joaovitorlg95@hotmail.com

L. B. V. TORRES

Possui graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba (2000), mestrado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (2004) e doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba/ Université D'Avignon (2011). Tem experiência na área de Química, com ênfase em alimentos e compostos bioativos, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de produtos, qualidade, composição, conservação e fisiologia pós-colheita de produtos vegetais embalagens e revestimentos biodegradáveis para alimentos. Coordena vários projetos de extensão relacionados a segurança alimentar, a agricultura familiar, suporte a micro e pequenas empresas do setor agroalimentar. Atualmente é membro da Academia Cearense de Ciências, atua como professora associada no curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, na cidade de Fortaleza. Exerce o cargo de Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos / UFC. Ministra na graduação as disciplinas de Matérias Primas de Origem Vegetal e Embalagens para Alimentos. Na pós-graduação ministra a disciplina de Processamento de Sucos e Bebidas. É autora de treze patentes, entre estas duas cartas patentes e outra transferência de tecnologia seguida de licenciamento.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8495-2548>

E-mail: cleiabarrosufc@gmail.com

Editor(a) Responsável: Francinaide de Lima Silva Nascimento

Pareceristas Ad Hoc: Dyego da Costa Santos e Danielle Martins Lemos



Recebido 07 de março de 2022

Aceito: 18 de março de 2022

Publicado: 10 de junho de 2022

