

ULTRASSOM: UMA TECNOLOGIA AUXILIAR PARA EXTRAÇÃO DE CORANTES NATURAIS

Paula Juliana da Silva¹; Marly Sayuri Katsuda¹; Marianne Ayumi Shirai¹

¹Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR

Contato/email: paulajuliana@alunos.utfpr.edu.br



A utilização de ultrassom na extração de corantes naturais é importante para aumentar a eficiência, reduzir o tempo e o consumo de solventes, preservando compostos bioativos e contribuindo com a sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por corantes naturais na indústria alimentícia é impulsionada pelas preocupações dos consumidores em relação à segurança dos aditivos sintéticos. Os corantes naturais são derivados de fontes vegetais, animais ou minerais e são valorizados por suas propriedades bioativas e benefícios à saúde. Contudo, a extração desses compostos pode ser desafiadora devido à complexidade das matrizes alimentares e à necessidade de métodos eficientes e sustentáveis. Perante o presente contexto, a utilização do ultrassom pode desempenhar um importante papel como auxiliar na extração de corantes naturais.

A técnica de extração assistida por ultrassom (EAU) é considerada um processo de extração verde e sustentável, por ser rápido consome menos energia e requer uma quantidade menor de solventes em relação aos métodos tradicionais, por consequência gera uma quantidade menor de resíduos. Todos esses fatores estão cada vez mais em evidência quando consideramos a preocupação crescente da sociedade em preservar o meio ambiente.

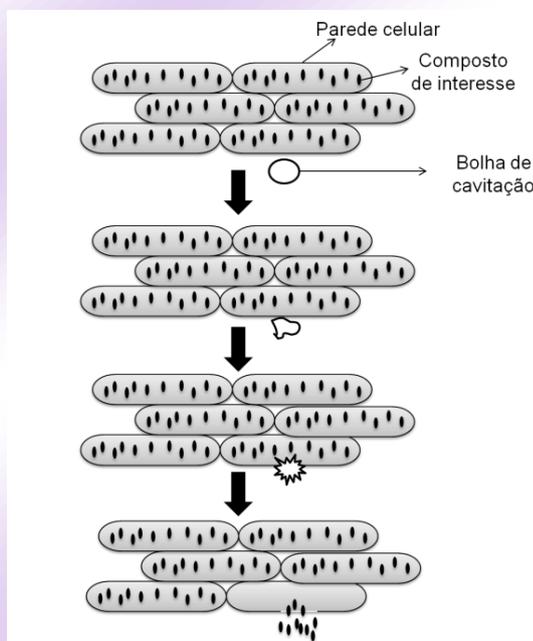
PRINCÍPIOS E MECANISMOS DA EXTRAÇÃO ASSISTIDA POR ULTRASSOM

A EAU utiliza ondas ultrassônicas de alta frequência (20 kHz a 100 MHz) para promover a extração de compostos de matrizes alimentares. As ondas ultrassônicas geram cavitação acústica, um fenômeno caracterizado pela formação, crescimento e colapso de bolhas em um líquido. Este processo libera altas quantidades de energia, criando microjatos e fortes forças de cisalhamento que rompem as estruturas celulares e facilitam a liberação dos compostos desejados (LINARES; ROJAS, 2022).



Os principais fatores que influenciam a eficiência da EAU incluem a amplitude das ondas ultrassônicas, a temperatura e o tempo de extração, bem como a natureza do solvente utilizado. Estudos demonstram que a combinação adequada desses parâmetros pode otimizar a extração de corantes naturais, aumentando significativamente os rendimentos e reduzindo o tempo de processamento.

Figura 1: Colapso da bolha de cavitação e liberação do material vegetal da estrutura celular.
Fonte: Verruck; Prudêncio, 2018.



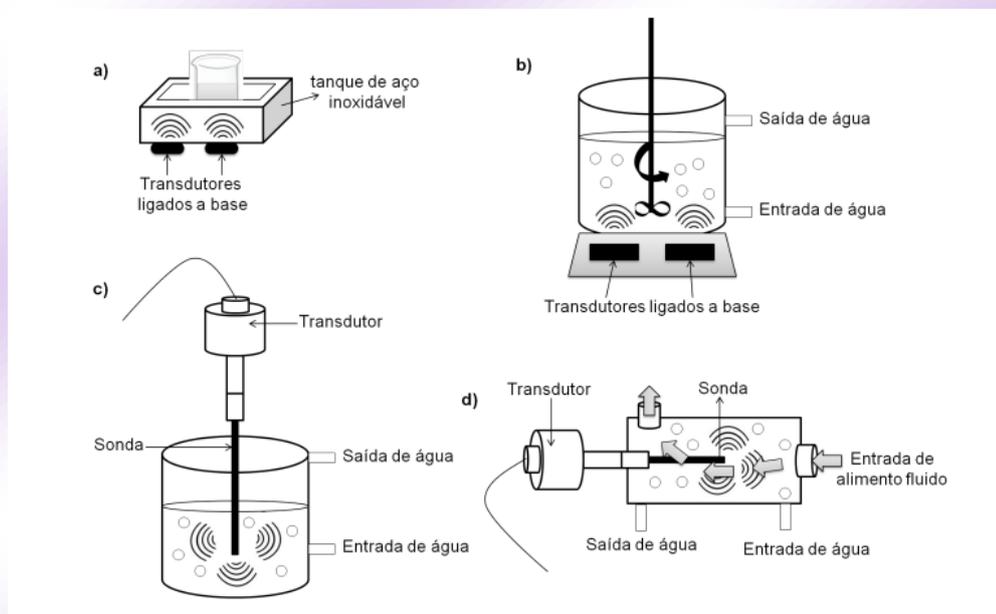
Nos métodos tradicionais de extração, o ultrassom de alta potência pode ser aplicado por meio de dois dispositivos: banho ultrassônico ou equipamento de sonda. Ambos utilizam transdutores como fonte de energia, sendo o piezoelétrico o mais comum. O banho ultrassônico, geralmente um tanque de aço inoxidável com transdutores, opera em torno de 40 kHz e pode ter controle de temperatura. No entanto, apresenta desvantagens como baixa reprodutibilidade e menor potência aplicada diretamente à amostra. Por isso, sondas ultrassônicas de alta potência são geralmente preferidas para extrações (VERRUCK; PRUDÊNCIO, 2018).

Principais sistemas utilizados

1. **Banhos Ultrassônicos:** Consistem em tanques que contêm um líquido (geralmente água) onde os recipientes com a matriz vegetal e o solvente são submersos. São adequados para pequenas escalas e laboratórios devido à sua simplicidade e baixo custo, embora ofereçam menor controle sobre a intensidade do ultrassom.
2. **Sondas Ultrassônicas:** Compostas por um transdutor e uma sonda ou sonotrodo que transmite as ondas ultrassônicas diretamente ao líquido contendo a matriz vegetal. São utilizadas em escalas maiores e processos industriais devido ao maior controle sobre a intensidade e localização das ondas.

3. **Reatores Ultrassônicos:** Sistemas integrados que combinam ultrassom com controle de temperatura, pressão e agitação, sendo usados para processos contínuos em larga escala. Oferecem alta eficiência e controle preciso dos parâmetros de processo, mas possuem custo elevado e necessitam de manutenção especializada.

Figura 2. Sistemas ultrassônicos comumente utilizados (a) banho de ultrassom, (b) reator de ultrassom com agitação, (c) sonda de ultrassom, (d) sonicação contínua com sonda. Fonte: Verruck; Prudêncio, 2018.



A EAU é considerada uma técnica de extração verde por diversas razões. Em primeiro lugar, o método requer significativamente menos solventes químicos em comparação com as técnicas tradicionais, reduzindo a quantidade de resíduos tóxicos gerados. Além disso, a EAU é realizada em temperaturas mais baixas, o que não só economiza energia, mas também preserva compostos bioativos sensíveis ao calor. O tempo de extração é consideravelmente reduzido, o que implica menor consumo de energia e maior eficiência do processo. Essas características tornam a EAU uma opção mais sustentável e ambientalmente amigável, alinhando-se com os princípios da química verde (DAS; NAYAK; KESAVAN, 2022).

Ultrassom para extração de corantes naturais

Diversas pesquisas têm evidenciado o potencial da EAU na extração de diferentes corantes naturais, provenientes de subprodutos do processamento de alimentos, como cascas de frutas, folhas e sementes. Por exemplo, a EAU foi eficaz na extração de antocianinas de cascas de uva, betalaínas de beterraba e carotenoides de cenouras (DAS; NAYAK; KESAVAN, 2022). Esses pigmentos não apenas conferem cor aos alimentos, mas também possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e anticancerígenas.

A EAU também se mostrou eficiente na extração de clorofilas e flavonoides de folhas de espinafre e chá verde, respectivamente. Em ambos os casos, a técnica não apenas melhorou o rendimento de

extração, mas também preservou a integridade dos compostos bioativos, mantendo suas propriedades funcionais (DAS; NAYAK; KESAVAN, 2022).

Outra classe de compostos com significativo potencial para coloração é a classe das antocianinas. Elas são solúveis em água e proporcionam cores que vão desde tons avermelhados até os tons de azuis e arroxeados. Assim como os outros grupos de corantes naturais, elas podem ser extraídas de fontes como as flores, frutos, e os mais diversos tipos de vegetais. Ultimamente a EAU tem se mostrado eficiente para a extração de antocianinas de subprodutos da indústria, como os resíduos e borras de vinhos de uva e de framboesa, casca de figo e de berinjela, bagaço de amora, possibilitando assim, o reaproveitamento (LINARES; ROJAS, 2022).

No entanto, alguns desafios ainda precisam ser superados para a ampla adoção da EAU na indústria. A padronização dos parâmetros de extração é crucial para garantir a reprodutibilidade e a escalabilidade dos processos. Além disso, o investimento inicial em equipamentos ultrassônicos pode ser um obstáculo para pequenas e médias empresas (DAS; NAYAK; KESAVAN, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de corantes naturais assistida por ultrassom representa uma tecnologia inovadora e promissora para a indústria de alimentos, oferecendo vantagens significativas em termos de eficiência, sustentabilidade e preservação de compostos bioativos. Embora desafios como a padronização e o custo inicial dos equipamentos precisem ser considerados, os estudos recentes indicam um futuro promissor para a EAU como uma técnica de extração verde, contribuindo para o desenvolvimento de produtos alimentícios mais naturais e saudáveis, atendendo às expectativas dos consumidores e promovendo práticas industriais mais sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- DAS, Puja; NAYAK, Prakash Kumar; KESAVAN, Radha Krishnan. Ultrasound assisted extraction of food colorants: Principle, mechanism, extraction technique and applications: A review on recent progress. **Food Chemistry Advances**. v 1, p. 1-12, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2022.100144>. Acesso em: 8 jun. 2024.
- LINARES, Guillermo; ROJAS, Melissa. Ultrasound-assisted extraction of natural pigments from food processing by-products: a review. **Frontiers in Nutrition**. v. 9, p. 1-17, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.891462>. Acesso em: 15 jun. 2024.
- VERRUCK, Silvani; PRUDENCIO, Elane. Schwinden. **Ultrassom na indústria de alimentos: aplicações no processamento e conservação**. Ponta Grossa-PR: Atena Editora, 2018. *E-book*. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327565990_Ultrassom_na_industria_de_alimentos_aplicacoes_no_processamento_e_conservacao. Acesso em: 5 jun. 2024.

