

# SOLVENTES EUTÉTICOS PROFUNDOS: APLICABILIDADE E INOVAÇÃO EM PROCESSOS SUSTENTÁVEIS

Fernanda Rafaela Zamariano<sup>1</sup>, Lyssa Setsuko Sakanaka<sup>1</sup>, Marianne Ayumi Shirai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, Paraná

Contato/ e-mail: [fernandazamariano@alunos.utfpr.edu.br](mailto:fernandazamariano@alunos.utfpr.edu.br)

Instagram: @ferzamariano, @marishirai

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17329106>



Fonte: Freepik, 2025.

*Os solventes eutéticos profundos (DES) surgem como alternativas ecológicas e eficazes aos solventes tradicionais, unindo baixo impacto ambiental e versatilidade de uso.*

## INTRODUÇÃO

Os solventes eutéticos profundos, do inglês Deep Eutectic Solvents (DES), são formados pela mistura, de uma espécie doadora de ligação de hidrogênio (HBD) e uma espécie receptora de ligação de hidrogênio (HBA), geralmente sólidos à temperatura ambiente, que podem interagir entre si por meio de ligações de hidrogênio, resultando em uma fase líquida.

Andrew Abbott foi a primeira a relatar a síntese de uma mistura entre um sal de amônio quaternário, cloreto de colina, e ureia, que poderia produzir uma mistura eutética por meio de interações de ligações de hidrogênio, que à temperatura ambiente tinham a aparência em estado líquido (SUTHAR *et al.*, 2023).

Quando os dois componentes são provenientes de fontes naturais, como aminoácidos, ácidos orgânicos e açúcares, o sistema é chamado de NADES, solventes eutéticos profundos naturais (DE FRANÇA, 2022).

Os DES tem se destacado como alternativa aos solventes convencionais, amplamente utilizados e eficientes, no entanto, que apresentam alta toxicidade e riscos ambientais. Os DES são “solventes verdes”, pois são biodegradáveis, biocompatíveis e sustentáveis, assim como são seguros e não inflamáveis (SUTHAR *et al.*, 2023). Apresentam potencial para diferentes aplicações nos setores



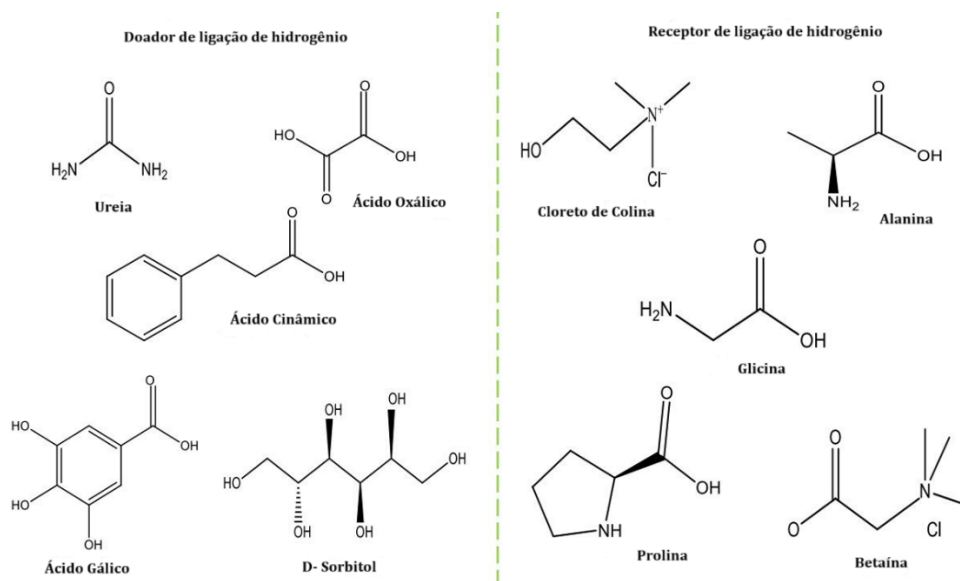
alimentício, cosmético e farmacêutico (SUTHAR *et al.*, 2023; DE FRANÇA, 2022). Além disso, utilizam materiais de baixo custo, menos tóxicos e procedimentos não trabalhosos, pois são preparados pela combinação de produtos químicos abundantes e acessíveis (GOMES; MATTIOLI; PASTRE, 2022).

A composição do DES apresenta uma maior estabilidade, devido às ligações de hidrogênio entre seus componentes, melhorando a solubilidade e o poder de extração (BEZERRA; DA COSTA; KOBLITZ, 2020).

## APLICAÇÕES DO DES

O sistema DES (Solvente Eutético Profundo), é formado essencialmente de dois componentes: um HBD (doador de ligação de hidrogênio) e um HBA (receptor de ligação de hidrogênio), quando os dois se combinam, eles criam uma fase eutética onde o ponto de fusão é menor do que o de cada componente individualmente. A Figura 1 exemplifica algumas das HBD e HBA mais frequentemente utilizadas.

**Figura 1.** Exemplos de HBD e HBA.



Fonte: Suthar, 2023.

Existem diversas combinações de HBD e HBA com potencial para produzir misturas eutéticas, de modo que há diversos estudos em busca pelas melhores e mais produtivas combinações. Uma das propriedades mais atrativas dos sistemas DES é a simplicidade de sua obtenção, já que podem ser formulados a partir de substâncias iniciais amplamente disponíveis. Geralmente, sua preparação envolve o aquecimento e a agitação de dois ou mais sólidos, levando à formação de uma mistura eutética homogênea, com aspecto viscoso, límpido e líquido (SUTHAR *et al.*, 2023).

A aplicação dos DES vem sendo amplamente pesquisada, podendo ser utilizado no melhoramento das propriedades mecânicas de filmes de embalagens de alimentos, no tratamento de água e resíduos alimentares, no pré-tratamento de biomassa, assim como na extração de compostos

biativos, preparação de membranas para ultrafiltração, agente anticongelante para indústria de alimentos congelados, entre outros (NEGI *et al.*, 2024).

### ***Embalagens de alimentos***

A área de embalagens de alimentos é uma das mais amplamente estudada onde os DES podem ser utilizados como solventes com alta capacidade de dissolução e plastificante com alta flexibilidade. Filmes de quitosana plastificados com DES à base de colina, apresentaram atividades antibacterianas e antioxidantes (NEGI *et al.*, 2024; SUTHAR *et al.*, 2023).

### ***Tratamento de água e resíduos de alimentos***

Os DES surgem como uma alternativa para o tratamento de água residuais devido à sua capacidade de dissolver diversos contaminantes e também possuir baixo impacto ambiental. Estudos utilizaram cloreto de colina e etilenoglicol como DES em compararam com métodos tradicionais, e puderam observar que o sistema utilizando DES apresentou maior eficiência na remoção de metais pesados e poluentes orgânicos. Além disso, ele pode ser usado no aproveitamento de resíduos de alimentos, já que consegue dissolver e extrair substâncias como proteínas, gorduras e açúcares, que depois podem servir para fazer biocombustíveis, bioplásticos ou até ração animal.

### ***Pré-tratamento de biomassa***

O pré-tratamento da biomassa é uma etapa essencial nos processos biotecnológicos, pois promove a quebra das ligações químicas entre os principais componentes estruturais — celulose, hemicelulose e lignina — facilitando o acesso das enzimas à celulose. Como mencionado anteriormente, uma das propriedades marcantes dos DES é sua capacidade de dissolver compostos polares. Quando utilizados no tratamento da biomassa in natura, esses solventes atuam principalmente separando a hemicelulose da lignina, caracterizando o processo de deslignificação (GOMES; MATTIOLI; PASTRE, 2022).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os solventes eutéticos profundos, se diferenciam por possuir grande potencial de aplicação em embalagens de alimentos, tratamento de águas residuais e pré-tratamento de biomassa, em função do seu baixo impacto ambiental e capacidade de extração, os mesmos são opções promissoras para uso na indústria de alimentos. E para viabilizar e ampliar o seu uso, são necessários superar alguns desafios como falta de estudos específicos de toxicidade, regulamentações e a necessidade da validação em escala industrial. O presente trabalho apresenta uma visão geral da aplicação dos solventes eutéticos



profundos como uma alternativa inovadora e tecnológica para as indústrias, em substituição aos solventes convencionais.

## REFERÊNCIAS

---

BEZERRA, F.de S.; DA COSTA, D.C. F.; KOBLITZ, M. G. B. Aproveitamento integral de matérias-primas oleaginosas com “solventes verdes”: revisão e oportunidades. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, 2020.

DE FRANÇA, V. F. **Avaliação do uso de solventes eutéticos profundos (DESS) na extração de lignina do bagaço de cana-de-açúcar**. 2022. 83 f. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

GOMES, G. R.; MATTIOLI, R. R.; PASTRE, J. C. Amino Acid-Based Deep Eutectic Solvents in Biomass Processing - Recent Advances. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 33, n. 8, p. 815–823, 2022.

NEGI, T.; KUMAR, A.; SHARMA, S. K.; RAWAT, N.; SAINI, D.; SIROHI, R. PRAKASH, O.; DUBEY, A.; DUTTA, A.; SHAHI, N. C Deep eutectic solvents: Preparation, properties, and food applications. **Heliyon**, v. 10, 2024.

SUTHAR, P.; KAUSHAL, M.; VAIDYA, D.; THAKUR, M.; CHAUHAN, P.; ANGMO, D.; KASHYAP, S.; NEGI, N. Deep eutectic solvents (DES): An update on the applications in food sectors. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 14, 2023.

