

## UTILIZAÇÃO DE SOLVENTES EUTÉTICOS PARA A EXTRAÇÃO SUSTENTÁVEL DE COMPOSTOS BIOATIVOS

MATHEUS A. N. ANDRADE <sup>1</sup> e PAULA L. G. MARTINS <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Graduando Licenciatura em Física, Bolsista PIBIFSP, IFSP, Campus Registro, [matheus\\_aryel@yahoo.com.br](mailto:matheus_aryel@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professora de química, orientadora PIBIFSP, IFSP, Campus Registro, [paulamartins@ifsp.edu.br](mailto:paulamartins@ifsp.edu.br)

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.01.05-8 Química de Produtos Naturais

Apresentado no  
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP  
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

**RESUMO:** A aplicação de solventes menos agressivos (alternativos aos de origem de petróleo, como os solventes eutéticos profundos) em processos de extração é uma opção viável, que segue os princípios da Química Verde, minimizando contaminações e otimizando a obtenção de compostos bioativos provenientes de frutos, legumes, verduras ou algas. Os compostos bioativos possuem ação amplamente definida na prevenção de diversas doenças e têm sido alvo de inúmeros estudos, que comprovam os seus efeitos benéficos para a saúde humana. Este trabalho visa avaliar a aplicação de solventes eutéticos, para obtenção destes compostos bioativos a partir de fontes naturais subutilizadas. O solvente eutético, cloreto de colina foi caracterizado perante levantamento de dados na literatura, preparado em laboratório e avaliado como potencial extrator de compostos bioativos de interesse industrial. A investigação preliminar resultou em um solvente possível de utilização em testes comparativos com as extrações convencionais, podendo concluir a possibilidade de aplicação dos solventes verdes no processo de obtenção industrial sustentável dos compostos bioativos partindo de material que seria descartado.

**PALAVRAS-CHAVE:** reuso; sustentabilidade; química limpa; solventes verdes.

## USE OF EUTHETIC SOLVENTS FOR THE SUSTAINABLE EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS

**ABSTRACT:** The application of less aggressive solvents (alternatives to those of petroleum origin, such as deep eutectic solvents) in extraction processes is a viable option, which follows the principles of Green Chemistry, minimizing contaminations and optimizing the obtaining of bioactive compounds from fruits, Vegetables, or seaweed. Bioactive compounds have a broadly defined action in the prevention of various diseases and have been the subject of numerous studies demonstrating their beneficial effects on human health. This work aims to evaluate the application of eutectic solvents, to obtain these bioactive compounds from natural sources underutilized. The eutectic solvent, choline chloride was characterized by data collection in the literature, prepared in the laboratory and evaluated as a potential extractor of bioactive compounds of industrial interest. The preliminary investigation resulted in a possible solvent of use in tests comparative with the conventional extractions, being able to conclude the possibility of application of the green solvents in the process of sustainable industrial obtaining of the bioactive compounds starting from material that would be discarded.

**KEYWORDS:** Reuse; sustainability; Clean chemistry; Green solvents.

## **INTRODUÇÃO**

Por definição, solvente é todo o fluído capaz de dispersar ou dissolver substâncias em seu meio (KAKABADSE, 1984). De acordo com os “12 princípios da Química Verde”, a utilização de substâncias auxiliares, como solventes, agentes de purificação e secantes, precisa ser evitada ao máximo; quando inevitável, estas substâncias devem ser inócuas ou facilmente reutilizadas. Devido à grande aplicação industrial, devemos considerar os efeitos dos solventes no meio ambiente e no ser humano. Por isso, a investigação de substâncias alternativas aos solventes tradicionais derivados do petróleo, como os compostos orgânicos voláteis (COVs - tóxicos) é de suma importância (NUNES e MERCADANTE, 2004).

Já existem solventes alternativos, classificados como solventes verdes e o desenvolvimento e a aplicabilidade ao longo dos anos vêm sendo estimulados. Dentre os solventes verdes, estão os líquidos iônicos, fluídos supercríticos e os solventes eutéticos, entre outros. A utilização de solventes eutéticos é ecologicamente aceitável e por tanto são recomendados e divulgados como processos sustentáveis, gerando rentabilidade e reconhecimento publicitário as empresas que já os empregam (NAM et al., 2015). Uma vantagem importante é que suas características físico-químicas facilitam o processo de isolamento dos compostos orgânicos, que são normalmente pouco solúveis. Outra vantagem é a possibilidade de recuperação e reutilização destes solventes em processos industriais, economizando material e evitando maior geração de resíduos. Neste contexto, o objetivo principal deste trabalho é aplicar solventes eutéticos na extração de compostos bioativos como técnica substituta aos solventes voláteis convencionais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Levantamento bibliográfico de características físico-químicas dos solventes eutéticos**

Os dados de caracterização dos solventes eutéticos foram obtidos em artigos de periódicos nacionais e internacionais, dissertações e teses, os quais denominamos publicações. A busca dos dados foi realizada diretamente em bases de dados eletrônicas sendo as mais acessadas os Periódicos da CAPES/MEC (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>) e os acervos virtuais disponíveis das bibliotecas de universidades estaduais e federais.

Os termos usados para busca foram “solvente(s) eutético(s)”; “solventes eutéticos naturais”; “líquidos iônicos de 3ª geração”; “deep eutectic solvents” e “natural deep eutectic solvents” presentes em qualquer parte da publicação. As publicações que não apresentavam dados sobre as características físico-químicas dos solventes eutéticos foram excluídas.

### **Obtenção dos solventes eutéticos**

Para a obtenção do solvente eutético, utilizamos dois quilos de cloreto de colina com 60% de pureza doados pela RC Araújo®, que ficou durante 24h dentro de uma estufa sem circulação de ar a  $100^{\circ} \text{C} \pm 5$ . Em seguida realizamos o processo de análise granulométrica. A porção de menor grânulo foi filtrada em água destilada. E o filtrado foi guardado em um frasco âmbar. Depois desse processo, foi realizado dois testes diferentes. O primeiro misturou 25ml do filtrado e com de 25g de ureia. O segundo partiu dos mesmos 25ml do filtrado e a adição de 25g de ureia, porém adicionamos mais 10ml de água destilada. Ambos os testes foram colocados no agitador magnético (MENDES, 2013). E assim obtivemos duas misturas eutéticas para testes preliminares de extração.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Características físico-químicas dos solventes eutéticos e determinação do solvente teste**

Nos últimos anos, tem-se assistido ao crescimento da investigação sobre a utilização de solventes alternativos mais sustentáveis e eficientes em diversas áreas, incluindo a tecnologia biomédica, capazes de substituir solventes orgânicos convencionais que apresentam várias desvantagens tais como toxicidade, inflamabilidade, volatilidade, etc. Nesse contexto, foram propostos na literatura os solventes eutéticos, designados por DES (“deep eutectic solvent”), que poderão constituir uma alternativa mais benigna aos líquidos iônicos (LI) (FURTADO, 2016). A Tabela 1 mostram algumas propriedades de misturas eutéticas.

TABELA 1. Propriedades extrativas de solventes eutéticos

Mistura eutética	Viscosidade	Densidade	Referências
Cloreto de colina + ureia	632 $\eta$ / cP	1,19 $\rho/g.cm^{-3}$	(MENDES, 2013)
Cloreto de colina + glicerol	$\frac{400 \rho/g.cm^{-3}}{290 K}$	$\frac{1,200\rho/g.cm^{-3}}{290 K}$	(CATARINA e COSTA, 2016)
Cloreto de Colina + AcLevulinico	$\frac{500 \rho/g.cm^{-3}}{290 K}$	$\frac{1,140\rho/g.cm^{-3}}{290 K}$	(CATARINA e COSTA, 2016)
Cloreto de Colina + Etilenoglicol	$\frac{200 \rho/g.cm^{-3}}{290 K}$	$\frac{1,120 \rho/g.cm^{-3}}{290 K}$	(CATARINA e COSTA, 2016)

Sendo assim, o solvente escolhido para testes iniciais foi o cloreto de colina + ureia, devido o cloreto de colina além de apresentar baixo custo, ser biodegradável e não apresentar propriedades tóxicas que requeira manuseio especial, atua muitas vezes como o receptor de ligações de hidrogênio (RLH) em diversos DES. E a Ureia além de aceitar a formação de pontes de hidrogênio, ela interatua na fase líquida com o cloreto de colina, conduzindo a uma significativa estabilização da solução, levando a uma grande diminuição da temperatura de fusão da mistura em relação às dos componentes sólidos.

#### Obtenção da mistura eutética cloreto de colina e ureia

A partir da mistura realizada entre o cloreto de colina e a ureia, utilizando o agitador magnético sob temperatura ambiente e a adição de 25 ml do cloreto de colina resultante da filtração realizada em processos anteriores, foi obtido um líquido de cor amarelada e densidade 1,1 g.cm<sup>-3</sup>. A coloração e densidade estão dentro das características registradas na literatura. Outras caracterizações do solvente, como temperatura de congelamento e viscosidade serão realizados, além dos testes para extração efetiva de compostos fenólicos do repolho roxo.

#### CONCLUSÃO

Até o momento pode-se concluir que obtivemos o solvente eutético e a próxima etapa será a extração de compostos bioativos a partir do solvente eutético gerado e de solventes convencionais, assim fazendo uma comparação na reação de ambos, gerando novos dados para nosso projeto. Ao consultarmos a literatura e verificarmos as características do solvente obtido, confirmamos a utilização promissora como solvente extrator.

#### AGRADECIMENTOS

Bolsa PIBIFSP e parceria com a UNIFESP, profa. Dra. Veridiana Vera de Rosso.

#### REFERÊNCIAS

CATARINA, A. e COSTA, F.. Estudo das propriedades termofísicas dos solventes eutéticos e desenvolvimento de novas membranas. . Lisboa: [s.n.], 2016.

FURTADO, J. Solventes eutéticos de origem natural: Estudo de propriedades físicas de solventes eutéticos de origem natural. p. 52, 2016. Disponível em: <[https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/13204/1/tese\\_1\\_vfinal\\_V11.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/13204/1/tese_1_vfinal_V11.pdf)>.

KAKABADSE, G. *Solvent Problems in Industry*: Elsevier Applied Science Publishers: New York: 124-125 p. 1984.

MENDES, T. Solventes verdes. Florianópolis: [s.n.], 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/123036/323761.pdf?sequence=1>>.

NAM, M. W. et al. Enhanced extraction of bioactive natural products using tailor-made deep eutectic solvents: application to flavonoid extraction from *Flos sophorae*. *Green Chemistry*, v. 17, n. 3, p. 1718-1727, 2015. ISSN 1463-9262. Disponível em: <Go to ISI>://WOS:000351091300045>.

NUNES, I. L.; MERCADANTE, A. Z. Obtenção de cristais de licopeno a partir de descarte de tomate. *Food Science and Technology (Campinas)*, v. 24, n. 3, p. 440-447, 2004-09 2004. ISSN 1678-457X. Disponível em: <<Go to ISI>://SCIELO:S0101-20612004000300024 >.