

PRODUÇÃO DE FIBRAS DE LECITINA DE SOJA POR ELETROFIAÇÃO -Parte II

DAVID FERNANDO DOS SANTOS^{1*}, VÂNIA ZANELLA PINTO²

1 Introdução

A eletrofiação é um processo que usa a eletrostática de uma solução para a formação de fibras longas e finas, com o diâmetro de micrometros, podendo chegar a escalas nanométricas. Devido ao diâmetro destas fibras, o material gerado possui grande área superficial, favorecendo a sua aplicação em diversas áreas como o setor automotivo, energético, ambiental, eletrônico, biotecnológico, farmacêutico, cosmético e alimentício (LIM; MENDES; CHRONAKIS, 2019; PERSANO *et al.*, 2013). Entre os fatores importantes para que esse sistema funcione adequadamente estão os relacionados com o processamento, os parâmetros ambientais e os parâmetros da solução. A viscosidade, concentração do polímero, peso molecular do polímero, condutividade, e tensão superficial devem ser padronizados para que processo bem sucedido (DING *et al.*, 2019). Desta forma, o uso de materiais não poliméricos e de baixo peso molecular é considerado inovador pois permitem novas aplicações. Entre os materiais sendo estudados estão os fosfolipídios, tais como a lecitina (LOUREIRO; IOANNIS, 2019; MCKEE *et al.*, 2006; MENDES *et al.*, 2015).

A lecitina de soja é um subproduto da produção de óleo de soja e tem aplicação em diversos setores alimentícios. A Concentração Micelar Crítica é uma propriedade importante no processo de eletrofiação de não polímeros, sendo a justificativa teórica para a capacidade de formação e fibras por eletrofiação da lecitina e outros fosfolipídios (JØRGENSEN; QVORTRUP; CHRONAKIS, 2015; LIM; MENDES; CHRONAKIS, 2019; MCKEE *et al.*, 2006).

2 Objetivos

1projeto Prisma: HIDROXILAÇÃO DE LECITINA DE SOJA E PRODUÇÃO DE NANOFIBRAS POR ELETROFIAÇÃO

Graduando em engenharia de alimentos, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, contato: davidfernandods@gmail.com

2 Professora, Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, contato: vania.pinto@uffs.edu.br

Produzir e caracterizar nanofibras a partir da lecitina de soja sem o uso de polímeros auxiliar e avaliar os parâmetros de operação do equipamento de eletrofiação para a produção de fibras de lecitina.

3 Metodologia

3.1 Materiais

A lecitina foi adquirida na forma de L- α -Lecitina de soja, apresentando teor de 97% de fosfolípidios na forma de 1,2-diacil-sn-glicero-3-fosfocolina (Acros Organics™, Canada). Os demais reagentes utilizados são de grau analítico.

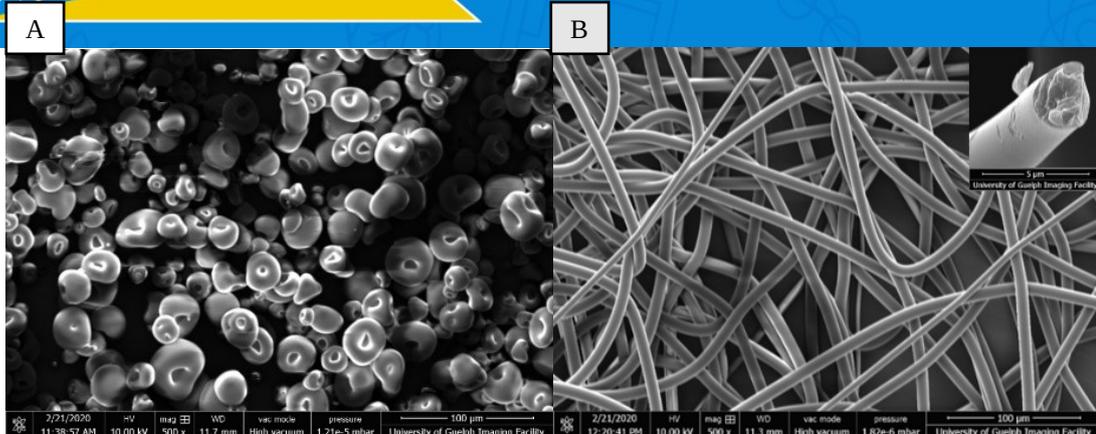
3.2 Métodos

Testes exploratórios na eletrofiação da lecitina foram realizados com diversos solventes já validados por outros experimentos na literatura (Jørgensen et al., 2015) entre eles, clorofórmio: dimetilformamida (3:2), cicloexano, limoneno, isooctano, e misturas dos mesmos, com concentrações de lecitina variando de 1 % a 100% (m/v). A produção das nanofibras por eletrofiação foi realizada com as diferentes soluções formadoras de fibra produzidas em difersas voltagens (5 kV – 22 kV), diferentes diâmetros e tipos de agulha, diferentes vazões (0,5 mL/h – 1,5 mL/h), e diferentes distâncias da agulha ao coletor (5 cm – 20 cm) (Jørgensen et al., 2015). Então as melhores configurações foram caracterizadas. Para a avaliação da formação de fibras, seus formatos e diâmetros foi utilizada a técnica de microscopia eletrônica, deixando claro a formação ou não das fibras e seus formatos.

4 Resultados e Discussão

Na produção de fibras, foram exploradas diversas possíveis soluções baseadas principalmente nos estudos previamente realizados. (HUNLEY; MCKEE; LONG, 2007; JØRGENSEN; QVORTRUP; CHRONAKIS, 2015; MENDES *et al.*, 2015; SHEKARFOROUSH *et al.*, 2017). Utilizou-se os solventes clorofórmio: dimetilformamida (3:2), cicloexano, limoneno, isooctano.

Figura 1 – Micropartículas produzidas por eletrofiação da solução 90 % de lecitina em isooctano, utilizando uma agulha coaxial (A) e solução 100 % de lecitina em isooctano (C).



Na Figura 1A é possível observar que não ocorreu a formação de fibras, mas sim de micropartículas inferiores a 100 μm com cavidades. Este formato é derivado do processo de *electrospray* onde as variáveis do processo de eletrofiação não puderam ser contornadas de maneira satisfatória para a formação de fibras, entretanto este processo apresenta partículas resultantes que podem ser interessantes para a aplicação em encapsulamentos de aditivos e conservantes naturais na indústria de alimentos, visto que a água é um solvente não tóxico e a lecitina é um aditivo já consolidado em alimentos. Isso deve-se principalmente ao fato de ser utilizada uma concentração de lecitina elevada (90 % (m/v)) isto pode ser também considerado um resultado preliminar promissor, visto que concentrações elevadas de materiais para a formação de fibras é um ponto muito importante na viabilidade do processo sendo está a principal vantagem de utilizar compostos não poliméricos na eletrofiação (LIM; MENDES; CHRONAKIS, 2019).

Na Figura 1.B é possível observar fibras produzidas a partir de uma solução 100 % (m/v) de lecitina em isooctano. O resultado apresentado nesta figura é o resultado mais promissor obtido, pela possibilidade de produzir fibras a partir de uma solução altamente concentrada (100 % (m/v)) gerando a alta densidade de material produzido e uniformidade. Também se destaca a imagem do perfil de uma das fibras mostrando que as fibras produzidas são completamente preenchidas pela lecitina, o que indica um processo padronizado de produção de fibras. Ao comparar visualmente este resultado preliminar com resultados obtidos para asolecitina (JØRGENSEN; QVORTRUP; CHRONAKIS, 2015), é possível destacar a uniformidade semelhante das fibras e principalmente a utilização neste experimento de uma concentração de fosfolipídios quase que 3 vezes maior para o mesmo solvente, indicando a possibilidade de um processo mais viável e com maior rendimento.

5 Conclusão

Resultados obtidos puderam ser avaliados e servem de indicativo das próximas etapas desta pesquisa. Destaca-se a obtenção de uma condição funcional para a produção de fibras de lecitina por eletrofiação a partir de uma solução de 100 % (m/v) de lecitina em isoocetano.

Referências Bibliográficas

- DING, J. *et al.* Electrospun polymer biomaterials. **Progress in Polymer Science**, [S. l.], v. 90, p. 1–34, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2019.01.002>
- HUNLEY, M. T.; MCKEE, M. G.; LONG, T. E. Submicron functional fibrous scaffolds based on electrospun phospholipids. **Journal of Materials Chemistry**, [S. l.], v. 17, n. 7, p. 605–608, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/b613474b>
- JØRGENSEN, L.; QVORTRUP, K.; CHRONAKIS, I. S. Phospholipid electrospun nanofibers: Effect of solvents and co-axial processing on morphology and fiber diameter. **RSC Advances**, [S. l.], v. 5, n. 66, p. 53644–53652, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/c5ra10498j>
- LIM, L. T.; MENDES, A. C.; CHRONAKIS, I. S. Electrospinning and electro spraying technologies for food applications. In: **Advances in Food and Nutrition Research**. [S. l.: s. n.]. v. 88p. 167–234. *E-book*. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2019.02.005>
- LOUREIRO, A. C.; IOANNIS, S. Functional Phospholipid Nano-Microfibers and Nano-Microparticles by Electrohydrodynamic Processing: A Review. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.13052/jsame2245-4551.7.002>
- MCKEE, M. G. *et al.* Phospholipid nonwoven electrospun membranes. **Science**, [S. l.], v. 311, n. 5759, p. 353–355, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1119790>
- MENDES, A. C. *et al.* Nanomechanics of electrospun phospholipid fiber. **Applied Physics Letters**, [S. l.], v. 106, n. 22, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1063/1.4922283>
- PERSANO, L. *et al.* Industrial upscaling of electrospinning and applications of polymer nanofibers: A review. **Macromolecular Materials and Engineering**, [S. l.], v. 298, n. 5, p. 504–520, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mame.201200290>
- SHEKARFOROUSH, E. *et al.* Electrospun phospholipid fibers as micro-encapsulation and antioxidant matrices. **Molecules**, [S. l.], v. 22, n. 10, p. 1–16, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules22101708>

Palavras-chave: L- α -Lecitina, *Electrospinning*, fibras ultrafinas

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2021-0192

Financiamento: CNPq.