

INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS DA SOLUÇÃO POLIMÉRICA NA MORFOLOGIA DE FIBRAS ULTRAFINAS DE AMIDO NATIVO DE BATATA

JULIANI BUCHVEITZ PIRES¹; JÉSSICA BOSENBECKER KASTER²; LAURA MARTINS FONSECA³; DIANINI HÜTTNER KRINGEL⁴; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE⁵; ALVARO RENATO GUERRA DIAS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – juliani_97@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – jessica_b_k@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – laura_mfonseca@hotmail.com

⁴Universidade do Estado de Santa Catarina – dianinikringel@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – elessandrad@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – alvaro.guerradias@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A técnica de *electrospinning* é um processo eletro-hidrodinâmico onde uma solução polimérica é eletrofiada através da aplicação de um campo elétrico de alto potencial para a obtenção de fibras, que podem apresentar escala nano ou micrométrica. Além disso, sua configuração é baseada em quatro componentes principais, fonte de alta tensão, agulha de aço inoxidável, bomba de seringa e coletor aterrado (BHUSHANI & ANANDHARAMAKRISHNAN, 2014).

As propriedades e características das fibras produzidas por essa técnica, como sua morfologia e estrutura, são influenciadas por vários parâmetros que podem ser controlados, como a escolha do polímero, viscosidade e concentração da solução polimérica. Condições ideais de viscosidade e concentração da solução polimérica precisam ser alcançadas para que nanofibras contínuas e uniformes sejam obtidas (JAIN, SHETTY & YADAV, 2020).

Biopolímeros naturais, como o amido, são alternativas biocompatíveis e biodegradáveis para a substituição de polímeros sintéticos visando a produção de nanomateriais. O amido, além de apresentar alta disponibilidade na natureza e baixo custo, possui ainda potencial para fabricação de nanofibras por *electrospinning* (LIU, GU, HONG, CHENG & LI, 2017). No entanto, soluções poliméricas a base de amido apresentam limitações com relação a sua alta viscosidade após a gelatinização, o que pode ser ajustado através da concentração de polímero e o tempo de descanso da solução (FONSECA et al., 2018). LANCUSKI et al., (2015) relataram que o tempo de descanso da solução polimérica de amido de milho de alto teor de amilose alterou as propriedades reológicas das soluções, resultando em fibras com morfologias distintas.

Dessa forma, visando avaliar a influência que alguns parâmetros da solução polimérica desempenham na morfologia de fibras produzidas por *electrospinning*, o objetivo deste estudo foi produzir fibras ultrafinas de amido nativo de batata com diferentes concentrações de solução polimérica e com diferentes tempos de descanso das soluções até o momento da fiação e a avaliação de sua influência na morfologia e distribuição de tamanho das fibras ultrafinas.

2. METODOLOGIA

As soluções poliméricas para *electrospinning* foram preparadas com amido nativo de batata da cultivar Baronesa (*Solanum tuberosum* L.) em diferentes

concentrações (20 e 25%, p/v), dissolvidas em ácido fórmico 75% (v/v, em água Milli-Q) sob agitação por 24 h. Após as soluções foram deixadas em descanso (sem agitação) durante 0, 24 e 48 h até o momento da fiação, totalizando 6 diferentes soluções a serem submetidas ao processo. A produção das fibras ultrafinas foi realizada pela técnica de *electrospinning* utilizando um fluxo de alimentação de 0,6 mL/h, voltagem de 23 kV e distância de 20 cm entre a ponta da agulha e coletor.

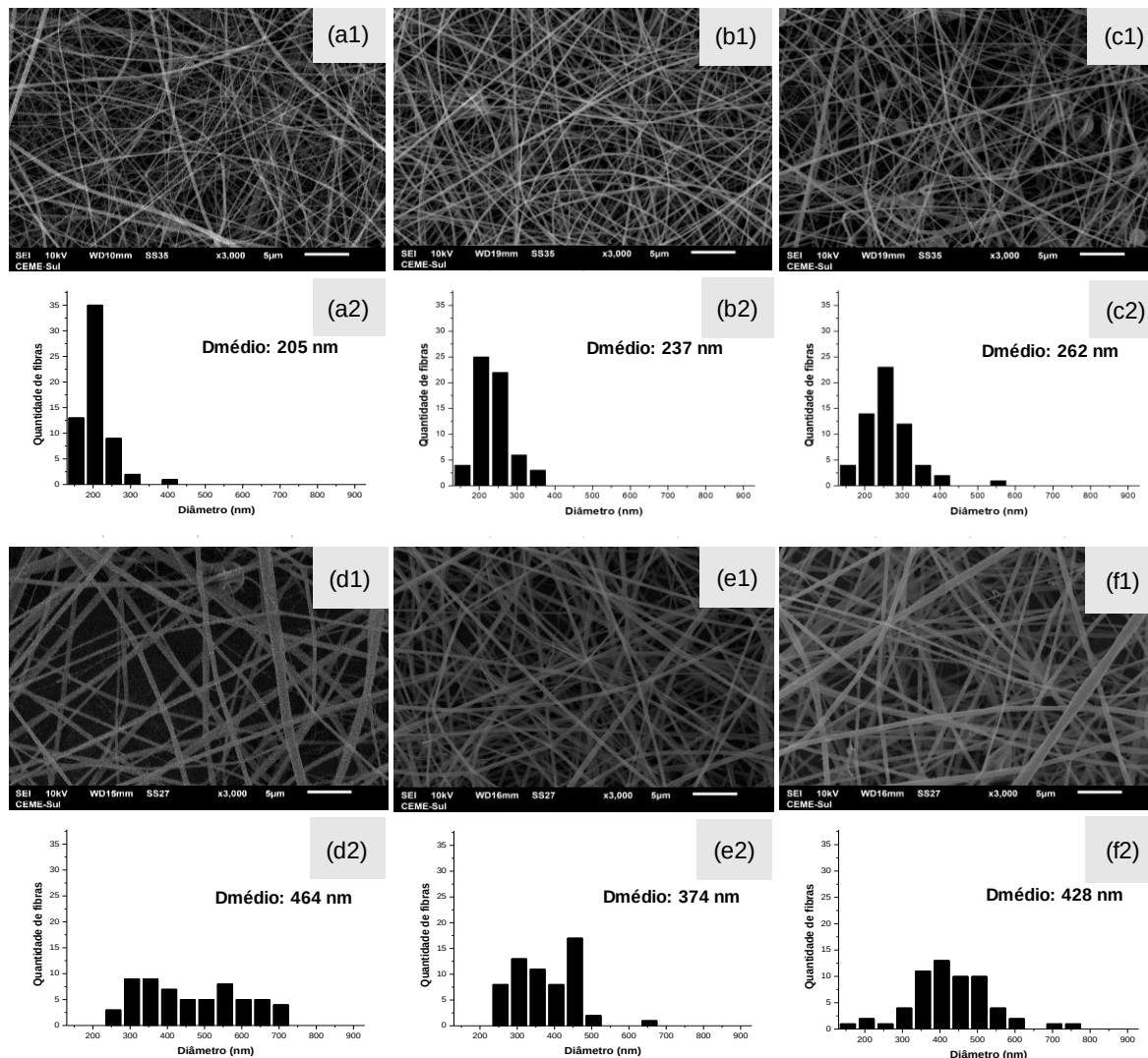
A avaliação da morfologia das fibras ultrafinas foi realizada por microscopia eletrônica de varredura (MEV) (Jeol, JSM-6610LV, EUA) e com as micrografias obtidas foram determinados o diâmetro médio e distribuição de tamanho das fibras, realizando a medição de 60 fibras pelo *software* ImageJ.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens de morfologia e distribuição de tamanho das fibras ultrafinas de amido nativo de batata em concentrações de 20% e 25% associadas aos tempos de descanso (0, 24 e 48 h) da solução polimérica estão apresentados na Figura 1. Através das imagens obtidas por MEV pode-se observar que as fibras ultrafinas apresentaram forma cilíndrica e contínua para todas das amostras testadas. Os valores médios de diâmetro das fibras com 20% de amido em solução comparando os tempos de 0, 24 e 48 h apresentaram valores próximos, de 205 nm, 237 nm e 262 nm, apresentando assim, uma leve tendência ao aumento do diâmetro das fibras conforme o aumento no tempo de descanso das soluções. Já para a concentração de 25% de amido as variações de diâmetro médio não apresentaram o mesmo comportamento relatado acima, sendo observado aleatoriedade, com diâmetros médios de 464 nm, 374 nm e 428 nm, para 0, 24 e 48h, respectivamente. FONSECA et al., (2018) ao avaliar soluções poliméricas de amido solúvel de batata com concentração de 40% (p/v) e diferentes tempos de descanso (0, 24, 48 e 72 h), observaram que esse parâmetro não influenciou no diâmetro médio das fibras, uma vez que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para as médias de diâmetro com o aumento do tempo de descanso.

Em relação as concentrações de polímero nas soluções pode-se observar uma variação maior nos valores de diâmetro médio, sendo que na solução polimérica submetida à 0 h de descanso antes da fiação o aumento da concentração de 20% para 25% proporcionou um aumento no diâmetro médio das fibras de 205 nm para 464 nm; o mesmo comportamento foi observado para as soluções submetidas a 24 h de descanso (237 nm – 374 nm) e 48 h de descanso (262 nm – 428 nm). Assim, observa-se que o aumento da concentração de polímero na solução polimérica acarreta em um aumento no diâmetro médio das fibras, independentemente do tempo de descanso da solução.

Figura 1. Morfologia e distribuição de tamanho de fibras ultrafinas de amido nativo de batata produzidas com diferentes concentrações de amido e tempos de descanso da solução polimérica: 20% e 0 h (a1, a2), 20% e 24 h (b1, b2), 20% e 48 h (c1, c2), 25% e 0 h (d1, d2), 25% e 24 h (e1, e2) e 25% e 48 h (f1 e f2).



4. CONCLUSÕES

O amido nativo de batata mostrou potencial para produzir fibras ultrafinas pela técnica de *electrospinning* com características morfológicas e de distribuição de tamanho promissoras, apresentando diâmetro médio variando entre a faixa de 205 nm a 464 nm. O aumento do tempo de descanso das soluções poliméricas antes da fiação não mostrou ter grande influencia no diâmetro médio das fibras ultrafinas produzidas na menor concentração de amido (20%), porém o contrário pode ser observado quando a concentração da solução polimérica aumentou (25%), resultando em diâmetros maiores, entretanto não foi observado um aumento ordenado dos diâmetros conforme o aumento do tempo de descanso. Assim, as fibras ultrafinas de amido nativo de batata nas condições avaliadas neste estudo se mostram com potencial para a substituição de polímeros sintéticos, podendo vir a ser utilizadas em diversas aplicações, como na indústria de alimentos, já que



apresentam boas características morfológicas e são obtidas a partir de um polímero biocompatível e biodegradável. Na escolha para aplicações, seria sugerido o uso das fibras ultrafinas produzidas na menor concentração de amido, uma vez que essas apresentaram diâmetros menores, na ordem de 200 a 270 nm.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BHUSHANI, J. A., ANANDHARAMAKRISHNAN, C. Electrospinning and electrospraying techniques: Potential food based applications, **Trends Food Sci. Technol.**, v. 38, p. 21–33, 2014.

FONSECA, L. M., SILVA, F. T., ANTUNES, M. D., HALAL, S. L. M., LIM, L-T., DIAS, A. R. G. Aging Time of Soluble Potato Starch Solutions for Ultrafine Fibers Formation by Electrospinning. **Starch**, v.71, 2018.

JAIN, R., SHETTY, S., YADAV, K. S. Unfolding the electrospinning potential of biopolymers for preparation of nanofibers. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v.57, 2020.

LANCUSKI, A., VASILYEV, G., PUTAUX, JL., ZUSSMAN, E. Rheological Properties and Electrospinnability of High-Amylose Starch in Formic Acid. **Biomacromolecules**, v.16, p.2529-2536, 2015.

LIU, G., GU, Z., HONG, Y., CHENG, L., LI, C. Electrospun starch nanofibers: Recent advances, challenges, and strategies for potential pharmaceutical applications. **Journal of Controlled Release**, v.252, p.95-107, 2017.