

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE AMIDO DE FRUTA-PÃO POR MÉTODO ULTRASSÔNICO

ANDRADE, Ivo Henrique Pinto^{1M}; CAMILLOTO, Geany Peruch²; CRUZ, Renato Souza²

¹ Programa de Pós-Graduação de Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Campus Ondina, Salvador-BA, ivo_henriquee@hotmail.com.

² Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Feira de Santana-BA, Geanyperuch@yahoo.com.br, cruz.rs@gmail.com.

RESUMO

As nanopartículas de amido (SNP) são estruturas na escala do nanômetro (10^{-9} m) obtidas a partir do amido. Elas possuem características interessantes, tais como atoxicidade, biodegradabilidade, biocompatibilidade, e baixo custo para sua produção, propriedades que as tornam propícias a aplicações em diversas áreas como a química, médica e embalagens. Entre os diversos métodos utilizados para obtenção das SNPs, a ultrassonicação possui vantagens como o curto tempo de processo, se constituindo em um método simples, não exigindo nenhum tipo de modificação química. O presente estudo teve como objetivos a produção e caracterização de SNP de fruta-pão, utilizando o método ultrassônico. 96,6% das partículas se apresentaram em escala nanométrica, possuindo tamanho médio de 145,65 nm após 75 minutos de sonicação à 50 W, com a suspensão tornando-se transparente ao fim do processo. As SNP apresentaram formatos arredondados e cilíndricos e tendência à aglomeração apontada pelo baixo potencial zeta, comprovada pelas micrografias.

PALAVRAS-CHAVE: Nanotecnologia. Nanoamido. Ultrassom.

1. INTRODUÇÃO

As nanopartículas são estruturas com dimensões representadas na faixa de 1-1000 nm¹, sendo o nanômetro uma medida que representa um bilionésimo do metro ou um milionésimo do milímetro.² As partículas nanométricas possuem maior área de superfície/volume do que as partículas que as originaram, o que proporciona distintas propriedades mecânicas, ópticas, magnéticas, químicas, e conseqüentemente tornando-as fontes de aplicação industrial.³

Nanopartículas de amido (SNP) possuem uma gama de propriedades favoráveis a aplicações, tais como a biodegradabilidade, biocompatibilidade, atoxicidade, alta capacidade de absorção e baixo custo de produção, possibilitando sua utilização em aplicações como reforço e revestimento de embalagens e implantes, transporte e liberação de fármacos em meios, e uso como emulsificantes.⁴ Entre os diversos métodos para a produção de SNP, está a ultrassonicação, que permite a obtenção das mesmas em curto período de tempo, sem necessidade da utilização de tratamentos químicos para sua obtenção.⁵ O presente trabalho teve como objetivo a extração por ultrassom de SNP utilizando como fonte amilácea o amido de fruta-pão, com posterior caracterização das nanopartículas obtidas.

2. METODOLOGIA

2.1. Material

Foi utilizado amido de fruta-pão (50% de amilose), já extraído previamente.⁶ Os frutos utilizados para a extração do amido foram da variedade apyrena.

2.2. Preparo das nanopartículas de amido de fruta-pão

As SNP foram extraídas e caracterizadas com base em estudo da literatura, com alterações.⁷ Foram preparados 40 mL de suspensão aquosa de amido de fruta-pão à concentração de 0,5% e em seguida passando por tratamento ultrassônico, utilizando sonificador QSonica modelo Q55 (potência de 50 W) por 75 minutos à 100% de potência.

2.3. Determinação de tamanho médio de partícula, potencial zeta e índice de polidispersividade

Os parâmetros em questão das nanopartículas foram obtidos através do equipamento Zetasizer Nano ZS (Malvern Instruments Ltd., UK) à 25 °C e ângulo de dispersão de luz de 173°, sendo feitos em triplicatas.⁷

2.4. Transmissão de luz

Um feixe de luz foi direcionado na amostra da dispersão das SNP sonicada por 75 minutos, e em água destilada, com o objetivo da visualização do processo de difração da luz na amostra de estudo.⁷

2.5. Análise morfológica

Previamente a amostra das SNP foi diluída na proporção de (1:500) em água destilada. Em seguida, uma gota da suspensão diluída das SNP foi colocada em grade de cobre, a qual foi em seguida corada com acetato de uranila à 2%, e por fim, seca à temperatura ambiente por 24h para a obtenção das imagens no microscópio de transmissão JEOL (modelo JEM-1230, 80 KV).⁷

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise de tamanho de partícula

As SNPs obtidas apresentaram distribuição polimodal, com diferentes populações de partículas. A primeira população de partículas apresenta faixa de distribuição de tamanho de 8,72-37,80 nm (35,20% da população). A segunda população corresponde a um intervalo de 43,80-164,00 nm e 23,30%, e por fim a terceira população, com faixa de 190,00-955,00 nm e 38,10% das partículas. Uma quarta população (3,40% das partículas) também foi observada, porém em escala micrométrica, presente possivelmente devido à aglomeração das nanopartículas em meio aquoso.⁸ O tamanho médio geral das nanopartículas foi de $145,65 \pm 50,56$ nm.

Em relação ao índice de polidispersividade (PDI), o valor obtido foi de $0,46 \pm 0,06$, o que significa que a distribuição é homogênea. O PDI varia em uma faixa de 0,0 a 1,0, em que valores próximos de zero indicam uma distribuição homogênea e boa qualidade da suspensão coloidal, já aqueles maiores que 0,5 indicam alta heterogeneidade.⁹

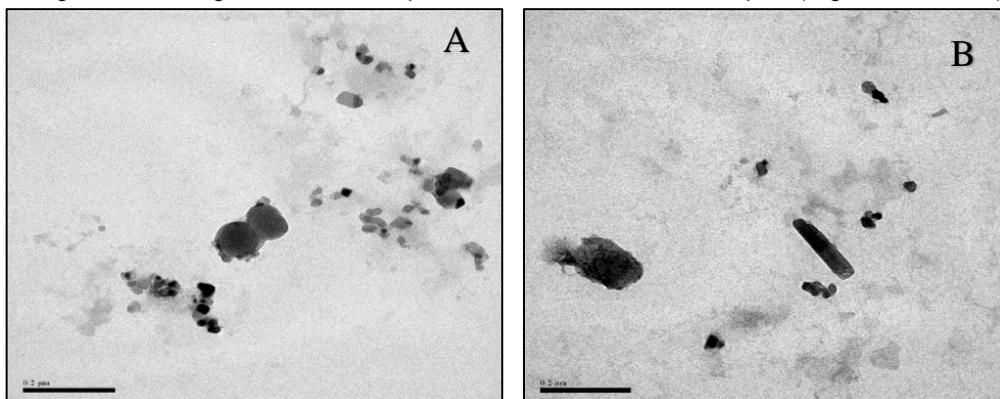
3.2. Estabilidade

O valor médio do potencial zeta das SNP foi de $-16,93 \pm 0,50$ mV, o que implica em tendência de agregação das nanopartículas. Esta tendência se dá pela insuficiência de cargas negativas, que aumentariam a estabilidade por repulsão eletrostática. Valores maiores que +30 mV ou menores que -30 mV são referentes à sistemas estáveis.¹⁰

3.3. Morfologia

As SNP em geral possuem formato arredondado (Figura 1A), com algumas nanopartículas também apresentando formatos próximos ao cilíndrico (Figura 1B). A presença de alguns aglomerados corrobora a tendência de agrupamento das partículas, mostrada anteriormente pelo potencial zeta.

Figura 1- Micrografias das nanopartículas de amido de fruta-pão (Figuras 1A e 1B).



3.4. Dispersão de luz

Em 75 minutos de sonicação, a suspensão de SNP de fruta-pão se apresentou totalmente transparente (Figura 2). Ao se direcionar feixes de luz diretamente sob suspensões coloidais, partículas muito pequenas são comparadas aos comprimentos de onda da luz incidente, ocorrendo o processo de difração, em que cada partícula no caminho da luz se comporta como se fosse uma fonte de luz secundária. Como as partículas de dimensão coloidal espalham a radiação visível, o caminho do feixe que atravessa a dispersão pode ser visto a olho nu.^{7,11} Portanto, a dispersão da luz é diretamente relacionada com o tamanho das partículas, sendo um parâmetro que pode confirmar a redução das dimensões das mesmas. Como mostrado na Figura 2, o fenômeno em questão foi visualizado através do direcionamento de um feixe de luz em amostra das SNP obtidas. Já a água, por não possuir partículas em suspensão, não apresentou a difração da luz.

Figura 2- Dispersão da luz na suspensão de SNP de fruta-pão (esquerda) e em água destilada (direita).



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível a extração de nanopartículas de amido de fruta-pão após 75 minutos de sonicação. As SNP de fruta-pão apresentaram distribuição de tamanho polimodal e tamanho médio de $145,65 \pm 50,56$ nm. O baixo potencial zeta indicou tendência de aglomeração das nanopartículas, o que foi confirmado através das micrografias, que também mostraram que as SNP têm formatos arredondados e cilíndricos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento desta pesquisa, e à UFBA e UEFS pelo suporte dado.

5. REFERÊNCIAS

6. T. S. Amorim. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Bahia, 2017.
2. L. M. D. Assis; E. D. R. Zavareze; C. Prentice-Hernández.; L. A. D. Souza-Soares. *Braz. J. of. Food. Tech.* 2012, 15, 2, 109.
10. E. I.; Benitez; J. E. Lozano. *Latin. Amer. App. Res.* 2006, 36, 3, 168.
11. S. A. Craig; C. C. Maningat; P. A. Seib; R. C. Hosney. *Cer. Chem.* 1989, 66, 3, 182.
5. S. B. Haaj; W. Thielemans; A. Magnin; S. Boufi. *Carb. Hydro.* 2016, 143, 317.
7. S. B. Haaj; A. Magnin; C. Pétrier; S. Boufi. *Carb. Hydro.* 2013, 92, 2, 1632.
8. A. Hebeish; M. H. El-Rafie; M. A. El-Sheikh; M. E. El-Naggar. *J. of. Inorg. And. Organ. Pol. and Mat.* 2014, 24, 3, 524.
4. H. Y. Kim; S. S. Park; S. T. Lim. *Coll. and Surf. B: Bioint.* 2015, 126, 620.
3. F. H. Quina. *Quim. Nov.* 2004, 27, 6, 1029.
1. S. R. Schaffazick; S. S. Guterres; L. L. D. L. Freitas; A. R. Pohlmann. *Quim. Nov.* 2003, 737.
9. D. C. Schmitz; G. L. Peres; N. P. D. Silveira. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2011.