

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Identificação Automática de Grânulos em Nanofibras de Quitosana usando Análise de Imagens

Marcus Vinícius Teodoro Silva

Instituto Federal de São Paulo, IFSP, câmpus S. J. Campos, SP

Tabata do Prado Sato

Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese do ICT-Unesp, S. J. Campos, SP

Alexandre Luiz Solto Borges<sup>1</sup>

Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese do ICT-Unesp, S. J. Campos, SP

Marcos William da Silva Oliveira<sup>2</sup>

Instituto Federal de São Paulo, IFSP, câmpus S. J. Campos, SP

A eletrofiação é um método para fabricação de membranas de fibras finas e ultrafinas a partir de polímeros fundidos ou soluções poliméricas, com aplicabilidade nas áreas bio-médicas. Especificamente, a eletrofiação do biopolímero quitosana é um foco de estudos atuais por apresentar características como atividade antimicrobiana [4]. De acordo com parâmetros do processo de síntese ou da solução, ocorrem descontinuidades nas fibras na forma de grânulos. Em determinados contextos, os grânulos podem ser interpretados como defeito da morfologia. Por outro lado, essas mesmas estruturas podem ser fundamentais para os sistemas de liberação controlada de fármacos [2, 5].

Sendo assim, apresenta-se como investigação importante a aplicação de processamento de imagens para realizar a análise da formação de grânulos nesses biomateriais. Nesse contexto, propõe-se a aplicação de segmentação a imagens de micrografias eletrônicas de varredura de nanofibras, objetivando a identificação e a contagem automática de grânulos.

Processamentos de segmentação de imagens consistem em particionar a imagem em um conjunto de estruturas com conteúdo semântico relevante [3]. De outro modo, pode-se dizer que a segmentação subdivide a imagem em regiões ou objetos que a compõem [1].

Para análise das membranas obtidas a partir da eletrofiação da solução polimérica de quitosana, realiza-se seu registro por microscopia eletrônica de varredura. Essa imagem é utilizada para averiguar a qualidade da fibra e a ocorrência de grânulos. Para isto, a superfície das amostras selecionadas são fixadas num suporte e revestidas com uma fina camada de ouro sob baixa pressão atmosférica (SC7620 “Mini” Sputter Coater/Glow Discharge System, Emitech, East Sussex, RU). Em seguida, são realizadas micrografias (Inspect S 50, FEI Company, Brno, República Tcheca) operando sob alto vácuo, 15-25kV, e *spot* de 5,0. Pode-se ver na Figura 1 um resultado desse processo.

---

<sup>1</sup>aleborges@ict.unesp.br

<sup>2</sup>oliveiramw@ifsp.edu.br

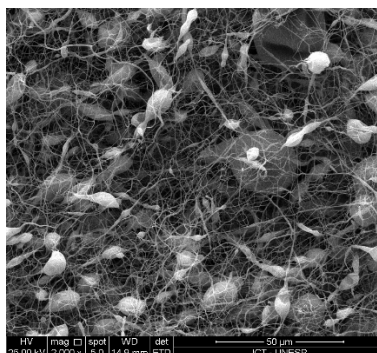


Figura 1: Imagem de micrografia de membranas obtidas a partir da eletrofiação da solução polimérica de quitosana. Fonte: do autor.

Uma vez obtido o banco de imagens, são aplicados processamentos de correções das imagens e segmentação a fim de destacar apenas os grânulos das fibras. Métodos de filtragem gaussiana e morfologia matemática são utilizados nesta etapa. Posteriormente, a contagem dos grânulos é realizada pela identificação de componentes desconexos. No contexto computacional, utiliza-se a linguagem Python, linguagem de programação de alto nível voltada tanto para pesquisa científica como para aplicações diversas na computação.

Assim, busca-se identificar e contar automaticamente os grânulos em nanofibras de quitosana. Trabalhos futuros podem melhorar a abordagem para extração de medidas dos objetos. Sendo possível a medição de perímetros, diâmetros e área de regiões. Assim, espera-se obter resultados inovadores automatizando processos de caracterização morfológica de biomateriais para regeneração tecidual e liberação controlada de fármacos.

## Agradecimentos

M.V.T. é bolsista PIBIFSP e agradece o apoio.

## Referências

- [1] R.C. Gonzalez e R.E. Woods. *Processamento digital de imagens*. 3a edição, Pearson Education, 2011.
- [2] M.L. Huguet, et.al, Hemoglobin encapsulation in chitosan/calcium alginate beads, *J. Appl. Polym. Sci.*, v. 51, 8, 1427-1432, 1994.
- [3] H. Pedrini e W.R. Schwartz. *Análise de imagens digitais*. Thomson, São Paulo, 2008.
- [4] H.S.R.C. Silva, K.S.C.R. Santos, E.I. Ferreira, Quitosana, derivados hidrossolúveis, aplicações farmacêuticas e avanços, *Química Nova [online]*, v.29, 776-785, 2006.
- [5] M.A. Wheatley, et.al, Coated alginate microspheres: factors influencing the controlled delivery of macromolecules, *J. Appl. Polym. Sci.*, v. 43, 11, 2123-2135, 1991.