

UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE INVERSÃO DE FASE NO DESENVOLVIMENTO DE MEMBRANAS PARA UTILIZAÇÃO NA REGENERAÇÃO DE TECIDOS: SÍNTESE DE PELE ARTIFICIAL

A.A.A. de Queiroz e F.G.T. de Almeida

Departamento de Física e Química, Universidade Federal de Engenharia de Itajubá,
Av. BPS, 1303, Pinheirinho, Itajubá MG, cep: 37500-090.

Palavras chaves: Quitosana, PVA, Lei de Fick, Inversão de Fase, Liofilização.

RESUMO

No século XX uma grande evolução foi atingida quanto à obtenção de materiais destinados à aplicações em biotecnologia, como uma consequência da interdisciplinaridade entre as ciências exatas (física, química, matemática e engenharias) e da saúde (medicina, farmácia). Desta maneira, tornou-se possível o projeto, síntese e a caracterização de novos materiais cuja finalidade última é o bem estar do ser humano.

Polímeros com alta absorção de água, denominados hidrogéis, receberam considerável atenção de inúmeros pesquisadores devido à sua excelente propriedade biocompatível. Tais materiais tem sido amplamente utilizados na medicina e biotecnologia para a obtenção de sistemas liberadores de fármacos de acordo com De Queiroz *et al* (2000), superfícies hemocompatíveis conforme De Queiroz *et al* (1999) e processos biotecnológicos segundo Barrak *et al* (1999).

De acordo com Savage (1998) a desacetilação da quitina (polissacarídeo encontrado em plantas e invertebrados, como os camarões) por hidrólise alcalina permite obter a quitosana ou poli(1,4- β -D-glucopiranosamina), um polieletrólito com interessantes propriedades de biocompatibilidade. Esta vem sendo utilizada em diversas aplicações com relação a biomedicina tais como pele artificial segundo Shahabeddin *et al* (1989) e Muzzarelli *et al* (1986), membranas para hemodiálise conforme Bhaskara Rao *et al* (1997), biosensores de acordo Savage (1998), insulina oral e lentes de contato segundo Hari *et al* (1996), rins artificiais de Sanford (1989), sistemas de liberação controlada de fármacos segundo Brine *et al* (1992) e uso da membrana em pacientes com mobilidade restringida devido à enfermidades ou acidentes conforme Abraham *et al* (2000).

O processo de inversão de fase tem recentemente sido introduzido para formação de membranas com micro e macro-poros e tem-se aumentando muito o interesse por ter vantagens técnica ao método "Casting-Out" de preparo de membranas. O processo de inversão de fase é aplicado para uma gama de polímeros, incluindo polímeros semicristalinos.

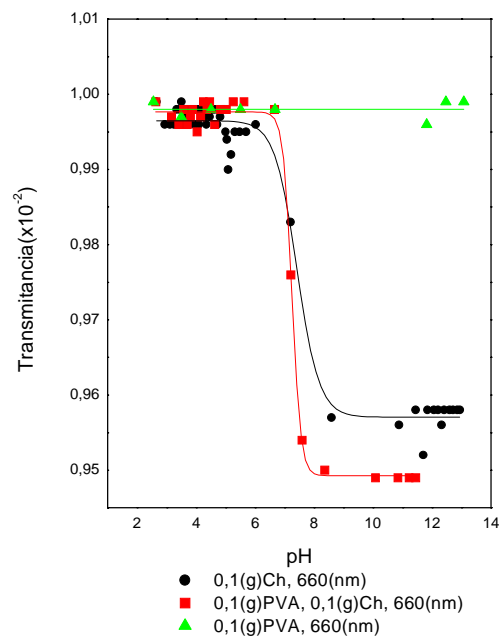
A biocompatibilidade dos hidrogéis podem, em parte, estar relacionada ao inchamento destes em solução aquosa. A difusão de água permite a absorção de metabólitos do organismo biológico para dentro do polímero e provavelmente alterará a morfologia da superfície deste que está em contato com sangue ou tecido biológico em um organismo vivo.

O sistema estudado baseia-se na blenda polimérica poli(álcoolvinílico)/quitosana (PVA/Ch), desenvolvida pelo processo de inversão de fase. Este sistema poderá ser utilizado no tratamento de feridas ou ulcerações não infectadas em pacientes com mobilidade restringida.

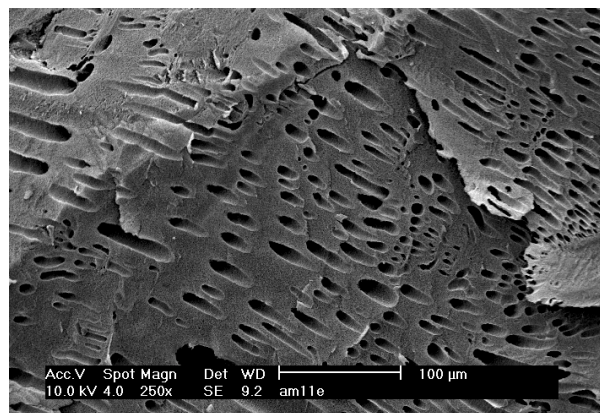
Devido a sua alta absorção de água, estes hidrogéis podem ser utilizados como super absorventes dos fluidos fisiológicos.

A determinação dos parâmetros da lei de Fick tais como tipo de transporte (n) e coeficiente de difusão (D), a partir de dados experimentais, foi efetuada por um programa desenvolvido em Visual Basic. A partir dos dados de intumescimento das membranas de PVA/Ch em solução fisiológica a 25°C, o cálculo de n e D foi efetuado paralelamente a uma interface gráfica permitindo uma melhor interpretação dos resultados obtidos.

Observa-se na figura abaixo que a solução 0,1(g) de PVA + 0,1(g) de Quitosana precipitou antes que a solução de 0,1(g) de Quitosana devido a formação de um complexo reticulado, sendo a mistura estabilizada no pH 8,75 e a Quitosana estabilizada no pH 7,85. Observou também que o PVA não precipita em solução de NaOH 0,5M.



Na figura abaixo observa-se a formação porosa das membranas do lote 1, verifica-se que os poros formados na blenda PVA/Ch (1:4) variam em sua maioria de comprimentos respectivamente de 10 a 80 (μm).



Finalmente, as seguintes conclusões podem ser tiradas deste trabalho:

- Os resultados dos coeficientes da lei de Fick (Coeficiente de difusão e tipo de transporte) permitem concluir que o transporte nas membranas são do tipo fickiano, não sendo observados anomalias no processo de difusão.
 - As superfícies obtidas são porosas.

Agradecimentos: os autores agradecem ao CNPq, pelo suporte financeiro e pela bolsa de Iniciação Científica e a EFEI pelo uso dos laboratórios .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:



- De Queiroz, A.A.A.; Gallardo, A.; San Román, J.; - “Vinylpyrrolidone N,N’-dimethylacrylamide water soluble copolymers: synthesis, physical chemical properties and protein interactions”. *Biomaterials* 2000 (in press), 2000.
- De Queiroz, A.A.A.; Bulai, A.; Gallardo, A.; San Román, J.; - “Microstructural analysis of pacryloyloxy-acetanilide and N,N-dimethylacrylamide copolymers of biomedical interest by NMR”. *Polymer* 40: 4953-4960, 1999.
- Barrak, E.R.; De Queiroz, A.A.A.; Vargas, R.R; Higa, O.Z.; Bechara, E.J.H.; Wlasdislaw, B.; Marzorati, L.; - “Radiat. Phys. Chem.” 55:345-352, 1999.
- Savage, D; - “Biopolymers: Sophisticated materials with growing market potential”. New York, John Wiley & Sons, 2nd edition, 1998.
- Hari, P.R.; Chandy, T.; Sharma Chandra, P.; - “Chitosan/calcium-alginate beads for oral delivery of insulin”. John Wiley & Sons Inc, New York, USA, 1996.
- Muzzarelli, R.A.A.; - “Chitin in nature and technology”. New York, Plenum Press, 1986.
- Shahabeddin, Lili; - “New skin substitute suitable for immediate coverage of severe burns”. Alliance for Engineering in Medicine & Biology, Washington, DC, USA, 1989.
- Bhaskara Rao, S.; Sharma; Chandra, P.; - “Use of chitosan as a biomaterial: Studies on its safety and hemostatic potential”. *Biomed Mater Res* 34 1 Jan 1997.
- Sanford, P.A.; - “Biomedical applications of high purity chitosan: physical, chemical and bioactive properties”. *Polym Prepr Div Polym Cham Am Chem, Publ by ACS, Books & Journals Division, Washington, DC, USA, p 365, 1989.*
- Brine, C.J.; Sanford, P.A.; Zikakis, J.P.; - “Advances in chitin and chitosan”. Elsevier, New York, 1992.
- Abraham, G.A.; De Queiroz, A.A.A.; San Román, J.; - “Developpment of hydroactive dressings based on chitosan membranes”. *Biomaterials*, 2000 (in press), 2000.