



ÁREA: Materiais

TÍTULO: SÍNTESE E AVALIAÇÃO DA ABSORÇÃO DE HIDROGÉIS DE PAAm

AUTORES: Cardoso, O.F. (IFPA) ; Bezerra, V.P. (IFPA) ; Bandeira, E.S. (UFPA) ; Sanches, S.C.C. (UFPA) ; Cruz, N.G. (UFPA) ; Ribeiro-costa, R.M. (UFPA) ; Tavares, E.E.J.M. (EMBRAPA)

RESUMO: Os hidrogéis são materiais que possuem propriedades hidrofílicas e apresenta à capacidade de absorver água, este tipo de matriz polimérica é utilizada em sistemas de liberação controlada de pesticidas, fertilizantes e medicamentos. Neste trabalho foram desenvolvidos hidrogéis de poli(acrilamida) (PAAm) com e sem metilcelulose (MC) com o objetivo de avaliar o grau de absorção. Os hidrogéis constituídos de (PAAm) e de (MC) foram obtidos por meio da polimerização via radical livre do monômero acrilamida (AAm) e como catalisador da reação o N, N, N', N'-tetrametil-etilenodiamina (TEMED). Depois de sintetizados estudou-se o grau de intumescimento, onde apresentaram resultados variando de 433 a 2502%. Com a adição da (MC) foi possível obter hidrogéis com propriedades hidrofílicas otimizadas.

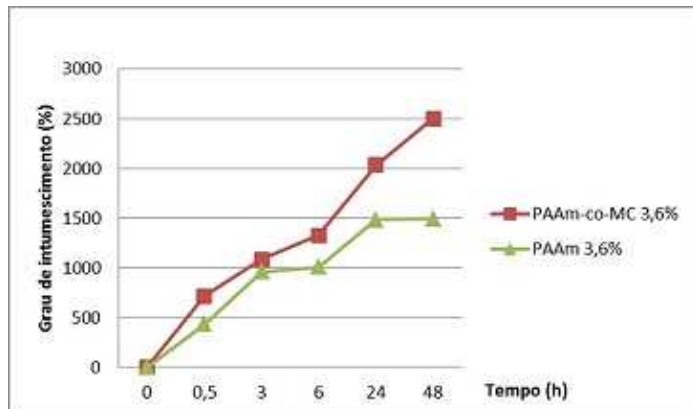
PALAVRAS CHAVES: HIDROGÉIS; GRAU DE INTUMESCIMENTO; POLIACRILAMIDA

INTRODUÇÃO: O maior grupo de materiais usados para fins biomédicos são os polímeros (AMARAL et al., 2008). O polímero para ser considerado um biomaterial e deve preencher alguns requisitos como: não toxicidade, biocompatibilidade e esterilizável (ROSIK et al., 1995). A matriz polimérica que está sendo muito pesquisada na liberação controlada de fármacos e pesticidas são os hidrogéis. Segundo Benamer et al. (2006) e Rosiak et al. (1999) os hidrogéis podem ser definidos como sistemas hidrofílicos formados por dois ou mais componentes unidos por ligações covalentes e/ou eletrostáticas dispostos em uma ou mais redes tridimensionais. A quantidade de água adsorvida pelos hidrogéis geralmente está relacionada com a hidrofílicidade das cadeias e a densidade do agente de reticulação utilizada na síntese (KIRITOSHI et al., 2004). Estes polímeros altamente hidrofílicos foram usados principalmente em produtos de higiene (GARNER et al., 1997), tratamento de feridas (CHEN et al., 1993; WEIBIN et al., 1993), produção de lentes de contato (SEWARD, 1996; WILSON, 1998; SINGER, 1996), melhoria do solo (KAZANSKII et al., 1992). Muitos estudos foram realizados utilizando os poli (acrilatos) e seus derivados uma vez que a composição de tais polímeros pode ser facilmente alterada de modo a influenciar a permeabilidade e padrões de difusão do hidrogel (FERREIRA et al., 2006). Por esta razão, é possível sintetizar hidrogéis que podem ser usados para imobilizar uma grande variedade de compostos como: drogas (TAE-WAN et al., 2003; HE et al., 2004) ou até células (HORÁK et al., 2004). Neste trabalho, objetiva-se avaliar a absorção dos hidrogéis de PAAm-co-MC e de PAAm por meio do grau de intumescimento, observando a otimização do material a partir da adição de metilcelulose na matriz tridimensional.

MATERIAL E MÉTODOS: Síntese dos hidrogéis de PAAm e de PAAm-co-MC A síntese dos hidrogéis de PAAm foi realizada através de polimerização via radical livre utilizando os seguintes materiais e concentrações: monômero AAm 3,6% (m/v), agente de reticulação MBAAm 8,55 $\mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$, iniciador persulfato de sódio 3,38 $\mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$, catalisador TEMED 3,21 $\mu\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1}$, em seguida a reação foi submetida a uma atmosfera de N₂ por aproximadamente 20 minutos a fim de eliminar o oxigênio até que ocorresse a completa reação de polimerização. Para a síntese dos hidrogéis de PAAm-co-MC foi seguida a metodologia descrita anteriormente com acréscimo do polissacarídeo biodegradável metilcelulose na concentração de 0,5% (m/v) (AUODA et al., 2006). Em seguida o material foi cortado e seco em estufa à temperatura de 40°C Propriedades hidrofílicas dos hidrogéis – Grau de Intumescimento Para conhecer as propriedades hidrofílicas foi realizada análise de grau de intumescimento (Q) em solução de NaCl com intensidade iônica 0,20 mol/L-1 e pH=5,0. A solução foi preparada segundo MORITA e ASSUMPÇÃO (2001). Foram utilizados 25mL da solução para cada amostra de hidrogel seco entre 150mg e 160mg, pesados em balança analítica. A análise foi realizada em triplicada em cinco diferentes tempos: 30 minutos, 3 horas, 6 horas, 24 horas e 48 horas. Os valores de Q foram obtidos pela razão entre a massa do hidrogel intumescido e a massa do hidrogel seco, de acordo com a equação (1). $Q = \frac{M_t}{M_s} \times 100$ (1) Ms Onde M_t é a massa o hidrogel intumescido, e M_s é a massa do hidrogel seco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados da análise do grau de intumescimento em solução de pH=5 estão demonstrados no gráfico 1. As curvas representam a dependência do grau de intumescimento com o tempo de imersão para os dois tipos de hidrogéis sintetizados, de PAAm e de PAAm-co-MC. Os valores de Q para os hidrogéis de PAAm foram 433,88%, 961,06%, 1008,69%, 1482,73% e 1490,51% para os tempos de imersão de 30 minutos, 3 horas, 6 horas, 24 horas e 48 horas, respectivamente. Já os valores de Q para os hidrogéis de PAAm-co-MC foram 715,29%, 1084,69%, 1328,18%, 2031,60% e 2502,50% para os tempos de imersão de 30 minutos, 3 horas, 6 horas, 24 horas e 48 horas, respectivamente. Pode-se observar que os hidrogéis de PAAm-co-MC apresentam maior capacidade de absorver água quando comparado ao hidrogel de PAAm. Além disso, também é possível observar que o hidrogel de PAAm atinge o equilíbrio após 24 horas de imersão, enquanto o hidrogel de PAAm-co-MC não atinge o equilíbrio até o tempo máximo analisado de 48 horas. Segundo Flory e Rhner (1943) que desenvolveram a teoria do intumescimento, este é controlado por basicamente três forças: variação de entropia pela mistura solvente-polímero, variação da entropia conformacional causada pela redução no número de conformações das cadeias, em consequência de seu estiramento, e pela entalpia de mistura do solvente e olímero. Para Aouda (2006) isso explica que o intumescimento de um dado polímero depende do grau de interação entre as moléculas de solvente e do polímero.

Gráfico 1



Grau de intumescimento dos hidrogéis 0% MC e 0,5% MC

CONCLUSÕES: Os resultados de teste do grau de intumescimento ajudarão como suporte para futuras pesquisas como adsorção e liberação de fármacos, pesticidas e fertilizantes. No presente trabalho, os hidrogéis de PAAm-co-MC apresentaram maior capacidade de absorção que os hidrogéis de PAAm em solução de pH=5, devido sua alta absorção de água estes materiais podem ser considerados promissores na otimização de técnicas em setores.

AGRADECIMENTOS: IFPA UFPA EMBRAPA CAPES

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA: AMARAL, R. H.; ROGERO, S. O.; CRUZ, A. S.; LUGÃO, A. B. Caracterização físico-química e biocompatibilidade in vitro de membranas de hidrogel. In: V Congresso Latino Americano de Órgãos Artificiais e Biomateriais. Ouro Preto – MG jun. 2008.

AOUADA, F. A.; MOURA, M.R. de; FERNANDES, P. R. G.; MUKAI, H.; SILVEIRA, A. C. F. da; ITRI, R.; RUBIRA, A. F. & MUNIZ, E. C. Birefringent hydrogels based on PAAm and lyotropic liquid crystal: Optical, morphological and hydrophilic characterization". *Eur. Polym. J.*, 42:2781, 2006.

BENAMER, S., MAHLOUS, M., BOUKRIF, A., MANSOURI, B., YUCEF, S.L. Synthesis and characterization of hydrogels based on poly (vinyl pyrrolidone). *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, v. 248, p. 284-290, 2006.

CHEN, J.; YANG, Y.; QIAN, P.; MA, Z.; WU, W.; SUNG, P.; WANG, X.; LI, J. Drug carrying hydrogel base wound dressing. *Radiat. Phys. Chem.*, v.42, n. 4-6, p. 915-918, 1993.

FERREIRA, P.; CALVINHO, P.; CABRITA, A. S.; SCHACHT, E.; GIL, M. H. Synthesis and characterization of new methacrylate based hydrogels. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, v. 42, n. 3, p. 419-427, 2006.

FLORY, P.J. & REHNER, J.J. Statistical mechanics of cross-linked polymer networks II: Swelling. *J. Chem. Phys.*, 11: 521, 1943.

GARNER, C. M.; NETHING, M.; NGUYEN, P. Ther synthesis of a superabsorbent polymer. *Journal chemistry*, v.74, n. 1, p. 95-96, 1997.

HE, H.; CAO, X.; JAMES LEE, L. Design of a novel hydrogel-based intelligent system for controlled drug release. *Journal Controlled Release*, v. 95, p. 391-402, 2004.

HORÁK, D.; KROUPOVÁ, J.; SLOUF, M.; DVORÁK, P. Poly(2-hydroxyethyl methacrylate)-based slabs as a mouse embryonic stem cell support. *Biomaterials*, v. 25, p. 5249-5260, 2004.

KAZANSKII, K. S.; DUBROVSKII, S. A. Chemistry and physics of "agricultural" hydrogels. *Adv. Polym. Sci.*, v. 104, p. 97-133, 1992.

KIRITOSHI, Y.; ISHIHARA, K. Synthesis of hydrophilic cross-linker having phosphorycholine-like linkage for improvement of hydrogel properties. *Polymer*, v. 45, p. 7499, 2004.

MORITA, T. & ASSUMPÇÃO, R.M.V. Manual de Soluções, Reagentes e Solventes. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 2001.

ROSIK, J. M. ; YOSHII, F. Hydrogels and their medical applications. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, v. 151, p. 56-64, 1999.

ROSIK, J. M., ULANSKI, P. & RZEINICKI, A. Hydrogels for biomedical purposes. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, v. 105, p. 335-339, 1995.

SEWARD, H. Hydrogel IOL offers variety of handling advantages. *Ocul. Surg. News*, v. 7, n. 8, p. 13, 1996.

SINGER, H. W. Hydrogels work well, but different implant technique needed. *Ocul. Surg. News*, v. 7, n. 10, p. 8-9, 1996.

TAE-WAN, L.; JIN-CHUL, K.; SUNG-JOO, H. Hydrogel patches containing Triclosan for acne treatment. *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, v. 56, p. 407-412, 2003.

WEIBIN, W. PEIZHIL, S.; XINGGUO, W.; JINGHUI, L. Slow release of wound healing drug from hydrogel wound dressing prepared by radiation crosslinking method. Radiat. Phys. Chem., v. 42, n. 4-6, p. 947-948, 1993.

WICHTERLE, O.; LIM, D. Hydrophilic gels for biological use. Nature, v. 185, p. 117-118, 1960.

WILSON, E. D. U. S. Foldable IOL market ready for first one-piece lens. EyeWorld, v. 3, n. 1, p. 33-153, 1998.

ABQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE QUÍMICA
Av. Presidente Vargas, 633 Sala 2228 - Centro Rio de Janeiro - RJ - Brasil - 20071-004
Telefone: (21) 2224-4480 abqeventos@abq.org.br

Desenvolvido por [JGI - Criação de Sites](#)