

HIDROGÉIS DE POLI (N-VINIL 2-PIRROLIDONA) COM NANO ARGILAS LAPONITE RD SINTETIZADOS POR IRRADIAÇÃO GAMA.

Vinicius Juvino dos Santos, vinicius.jusan@gmail.com

Angélica Tamião Zafalon, angelicatamiao@gmail.com

Duclerc Fernandes Parra, dfparra@ipen.br

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN / CNEN - SP)

Av. Professor Lineu Prestes 2242

05508-000 São Paulo, SP

Hidrogéis são materiais poliméricos que têm uma boa biocompatibilidade e são muito utilizados na biomedicina devido a sua biocompatibilidade. Estes polímeros possuem capacidade absorver grandes quantidades de água, pois possuem cadeias poliméricas reticuladas, insolúveis e hidrofílicas. Hidrogéis têm sido usados como curativos para feridas, devido à capacidade de intumescimento na presença de água, e liberação controlada de fármacos. O objetivo do presente estudo é o de preparar membranas de hidrogel com poli (N-vinil-2-pirrolidona) (PVP), polietileno-glicol (PEG), ágar e Laponite RD, usando irradiação gama para reticular e esterilizar o polímero. A influência da concentração de Laponite foi investigada de acordo com a metodologia da fração gel e determinação de intumescimento máximo.

Palavras-chave: Hidrogel. Nano Argila. Laponite.

1. INTRODUÇÃO

Os hidrogéis são polímeros com massa molecular elevada, devido às redes tridimensionais das cadeias poliméricas. Vários métodos estão disponíveis para a síntese de hidrogel incluindo o processo por radiação gama em solução aquosa. Este processo permite a síntese e esterilização do hidrogel em apenas uma etapa, segundo trabalho recente de Kadlubowski (2014).

Polímeros quando submetidos à radiação gama em solução aquosa podem sofrer reticulação das cadeias poliméricas, devido ao processo de radiólise da água, como resultado desse processo são formados radicais livres de vida curta, como os radicais OH[·], H-átomos e elétrons hidratados. Os átomos de hidrogênio e hidroxilas pode extrair átomos de hidrogênio de macromoléculas, gerando radicais livres poliméricos. Para a síntese de hidrogéis são utilizados polímeros hidrofílicos, naturais e ou sintéticos segundo com Rosiak *et al* (1999).

Poli (N-vinil-2-pirrolidona) (PVP) é um polímero hidrófilo e apresenta uma excelente biocompatibilidade segundo Aji *et al.* (2005). Este polímero é utilizado para obter curativos em sistemas de liberação de drogas. A adição de poli (etileno glicol) (PEG) usualmente se dá para melhorar as propriedades, tais como a elasticidade e a barreira contra as bactérias, o PEG é um polímero hidrossolúvel biocompatível. PEG é habitualmente utilizado para aumentar a solubilidade aquosa da droga de acordo com De Medeiros *et al.* (2010).

A aplicação de nano partículas em materiais aumenta significativamente as suas propriedades, em geral devido à sua grande área de contato. Laponite (LP) é uma nano argila sintética frequentemente utilizada em cosméticos e produtos farmacêuticos, tem a fórmula química: $\text{Na}^{+0.7}[(\text{Si}_8\text{Mg}_{5.5}\text{Li}_{0.3})\text{O}_{20}(\text{OH})_4]^{-0.7}$ aponta Kroon *et al.* (1998). Sua morfologia é composta por lamela óxido de magnésio octaédrico entre duas lamelas paralelas de sílica tetraédrica. Esta argila possui forma de um disco de cerca de 1 nm de espessura e 25 nm de diâmetro segundo Shikinaka *et al.* (2012).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste presente trabalho os hidrogéis foram processados por radiação gama, e caracterizados por intumescimento máximo. Foi determinada a fração de gel pelo método de imersão em água por 3 semanas. Os materiais utilizados para a síntese dos hidrogéis foram a poli (N-vinil-2-pirrolidona) (PVP) fornecido pela Êxodo Científica, poli (etileno-glicol) fornecido pela Brennt AG, Agar fornecido por OXOID e a argila Laponite RD fornecida por BYK Aditivos e instrumentos. O PVP foi diluído em água durante 24 horas até a solubilização completa. Laponite RD foi solubilizado em água, sob agitação, durante 3,5 horas antes de ser adicionada na solução de PVP. Foram adicionados o Agar e o PEG. A solução final foi aquecida a 80 ° C durante cinco minutos utilizando um agitador magnético. 10 ml de solução foram depositados em moldes termo formados de polietileno tereftalato (PET) e irradiadas em fonte de Co60 a dose de 25 kGy.

A fração de gel é a fração insolúvel do polímero, ou seja, é a parte do hidrogel que está reticulada, enquanto que a fração solúvel está relacionada com a porção que não reticulou e é extraída do hidrogel durante operação de extração. Foi utilizado o método onde o hidrogel é imerso por 3 semanas em água para determinar a fração de gel. Inicialmente as amostras foram secas em estufa a 50 °C durante 12 horas e medido sua massa depois foram depositadas em um béquer com água, e então no final das análises os hidrogéis foram novamente secos e a massa medida novamente após a extração da parte solúvel. A Fração gel foi calculada segundo a equação (1):

$$\text{Fração gel \%} = [M_f / M_i] \times 100 \quad (1)$$

Onde M_i representa a massa do hidrogel antes da extração da fração solúvel e M_f representa a massa do hidrogel depois da extração.

O intumescimento máximo foi determinado pela imersão do hidrogel em água após ser seco em estufa durante 12 horas a 50°C. A massa foi medida a cada uma hora até 10 horas e duas medições finais foram tomadas sendo após 24 e 48h. Para calcular o Intumescimento máximo foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{INTUM. MÁX. \%} = [M(i - f) / W(i)] \times 100$$

Onde M_i representa a massa do hidrogel seco antes do Intumescimento e M_f representa a massa do hidrogel após o intumescimento.

3. RESULTADOS

As amostras de hidrogel com laponite exibiram uma boa transparência. A Figura 1 mostra os resultados da fração gel obtidos. Observou-se resultados semelhantes na comparação de ambas amostras.

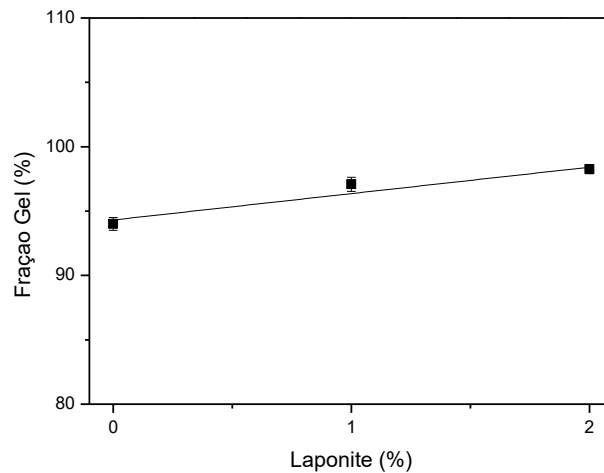


Figura 1. Gráfico de Fração gel - método estático por 3 semanas.

Na análise de intumescimento, as membranas com argila Laponite apresentam resultados consideravelmente maiores que a amostra sem Laponite. Foi observado que a massa dos hidrogéis permaneceu estável a partir de 24h de teste. O mecanismo de intumescimento mostrou-se para as amostras um mesmo comportamento. A Figura 2 mostra a curva de intumescimento das amostras de hidrogel versus tempo.

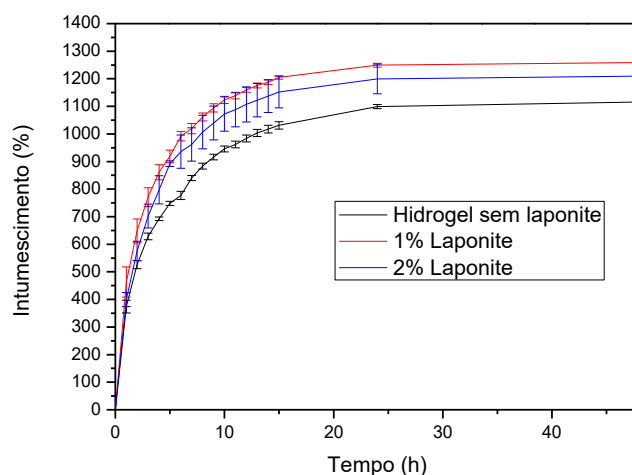


Figura 2. Gráfico de Intumescimento.

4. CONCLUSÕES

No presente trabalho observou-se que a adição de nano argilas em polímeros para a obtenção de hidrogéis aumentou a capacidade de absorção de água, justamente pelo fato da argila ser hidrofílica. E foi evidenciado que a fração gel, ou seja, a fração reticulada dos polímeros permaneceu estável para os níveis de argila utilizada.

5. REFERÊNCIAS

- KADLUBOWSKI, S. Radiation-induced synthesis of nanogels based on poly (N-vinyl-2-pyrrolidone) - A review, **Radiation Physics and Chemistry**, v.102, p.29-39, 2014.
- Rosiak J.M., Ulański P. Synthesis of hydrogels by irradiation of polymers in aqueous solution, **Radiation Physics and Chemistry**, v.55, p. 139-151, 1999.
- DE MEDEIROS, J. KANIS, L. A. Avaliação do efeito de polietilenoglicóis no perfil de extratos de Mikania glomerata Spreng., Asteraceae, e Passiflora edulis Sims, Passifloraceae, **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v.20(5), p.796-802, 2010.
- AJJI, Z. OTHMAN, I. ROSIAK, J.M. Production of hydrogel wound dressings using gamma radiation, **Nuclear Instruments and Methods in Physics Research**, v.B 229, p.375-380, 2005.
- KROON, M. VOS, W. L. WEGDAM, G. H. Structure and formation of a gel of colloidal disks, **Physical review E.**, v.57, p.1962-1970, 1998.
- SHIKINAKA, K. AIZAWA, K. MURAKAMI, Y. OSADA, Y. TOKITA, M. WATANABE, J. SHIGEHARA, K. Structural and mechanical properties of Laponite-PEG hybrid films, **Journal of Colloid and Interface Science**, v.369, p.470-476, 2012.