

# Hidrogéis de Poli (N-Vinil 2-Pirrolidona) com Nano Argilas Laponite RD Sintetizados por Irradiação Gama

Vinicius Juvino dos Santos, Angélica Tamião Zafalon e Duclerc Fernandes Parra  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

Os hidrogéis são polímeros que têm uma boa biocompatibilidade e se assemelham a tecidos macios. Estes materiais têm sido usados como curativos, devido à capacidade de intumescimento na presença de água. 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 irradiação gama em solução aquosa. Este processo permite a síntese de irradiação e de esterilização do hidrogel em apenas um passo. Polímeros em solução aquosa submetida à irradiação gama sofre radiólise. Como resultado, são formadas espécies reativas de vida curta, como os radicais OH, H-átomos e elétrons hidratados. Os átomos de hidrogênio e hidroxilas podem extrair átomos de hidrogênio de macromoléculas, gerando radicais livres poliméricos. Poli (N-vinil-2-pirrolidona) (PVP) é um polímero hidrofílico e apresenta uma excelente biocompatibilidade. Este polímero é utilizado para obter curativo em sistemas de liberação de drogas [1-2]. O poli (etileno glicol) (PEG) é utilizado para melhorar as propriedades, tais como a elasticidade, barreira contra as bactérias e biocompatibilidade. PEG é habitualmente utilizado para aumentar a solubilidade aquosa da droga [3]. A aplicação de Nano partículas de materiais aumenta significativamente as suas propriedades, devido à sua grande área de contato. Pequenas quantidades de Nano partículas permitem ganhos de propriedades em baixas concentrações. Laponite (LP), uma nano-argila sintética, frequentemente utilizada em cosméticos e produtos farmacêuticos tem a fórmula química:  $\text{Na}^{+0.7}[(\text{Si}_3\text{Mg}_{5.5}\text{Li}_{0.3})\text{O}_{20}(\text{OH})_4]^{-0.7}$ , e sua morfologia tem uma lamela óxido de

magnésio octaédrico entre duas paralelas lamela de sílica tetraédrica. Esta argila possui a forma de um disco de cerca de 1 nm de espessura e 25 nm de diâmetro [3,4].

## OBJETIVO

O objetivo do presente estudo é preparar curativos com poli (N-vinil-2-pirrolidona) (PVP), poli (etileno-glicol), ágar e Laponite RD usando irradiação gama para reticular e a esterilizar o hidrogel. A influência da concentração de Laponite (1 e 2%) foi investigada de acordo com a metodologia da fração de gel e determinação intumescimento máximo.

## METODOLOGIA

Poli (N-vinil-2-pirrolidona) (PVP) fornecida por Êxodo Científica foi diluído em água durante 24 h até a solubilização completa. A Laponite RD foi fornecida por BYK Aditivos e instrumentos e foi solubilizada em água, sob agitação, durante 3,5 h antes de ser adicionada na solução de PVP. Poli (etileno-glicol) foi fornecido por Brennt AG, Agar foi fornecido por OXOID. A solução final foi aquecida a 80 °C durante cinco minutos, utilizando uma placa quente com agitador magnético. Foram depositados 10 ml de solução em moldes termoformados de polietileno tereftalato (PET) e irradiadas a 25 kGy. A fração de gel é a fração insolúvel do polímero, relacionada à fração reticulada do polímero, enquanto a fração não reticulada está relacionada à fração solúvel após a operação de extração. Utilizou-se dois métodos de extração, Soxhlet, extração que consiste em 6 horas a 100°C em solvente (água), e outra com imersão em água durante 3 semanas. Em ambos os métodos, as amostras foram removidas e

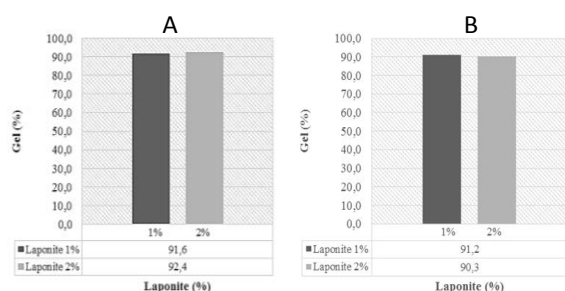
secadas em estufa a 50°C durante 12 horas e então pesadas. O intumescimento máximo foi determinado por imersão do hidrogel após sínteses, em água, durante 48 horas. O intumescimento foi medido cada período de uma hora até 10 horas e uma medição final foi feita depois de 48 horas. Para calcular o Intumescimento máximo foi utilizada a seguinte equação (1):

$$\text{Intumescimento (\%)} = \frac{(MF - MI)}{MI} \times 100$$

**Equação 1** (MF - massa final; MI - massa inicial).

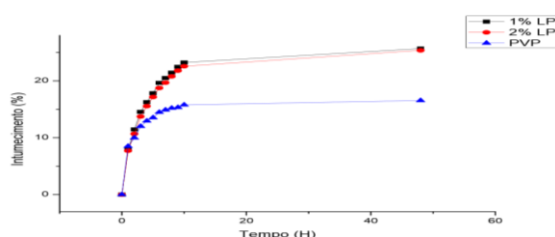
## RESULTADOS

As amostras de hidrogel com laponite exibiram uma boa transparência. A figura 1 mostra os resultados da fração gel onde foram observados resultados semelhantes na comparação de ambos os métodos.



**Figura 1 - Fração gel (Métodos de extração: A - Soxhlet; B - 3 semanas).**

O intumescimento das amostras com laponite apresentou resultados semelhante, consideravelmente maior do que a amostra sem laponite o resultado foi evidenciado na figura 2.



**Figura 2 - Gráfico de intumescimento x tempo.**

## CONCLUSÕES

A fração de gel dos hidrogéis com 1% e 2% de Laponite RD apresentaram semelhantes resultados. Os hidrogéis com Laponite mostrou maior intumescimento do que o hidrogel sem Laponite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Kadlubowski, Radiation-induced synthesis of nanogels based on poly (N-vinyl-2-pyrrolidone) - A review, Radiation Physics and Chemistry, Poland, April 2014, 102, 29-39 (2014).
- [2] J. M. Rosiak, P. Ulański, Synthesis of hydrogels by irradiation of polymers in aqueous solution, Radiation Physics and Chemistry, Poland, April 1998, 55, 139-151 (1999).
- [3] J. de Medeiros, L. A. Kanis, Avaliação do efeito de polietilenoglicóis no perfil de extratos de Mikania glomerata Spreng., Asteraceae, e Passiflora edulis Sims, Passifloraceae, Brazilian Journal of Pharmacognosy, Brazil, October 2009, 20(5), 796-802 (2010).
- [4] M. G. Neumann, F. Gessner, A. P. P. Cione, R. A. Sartori, C. C. S. Cavalheiro, Interações entre corantes e argilas em suspensão aquosa, Química nova, Brazil, March 2000, 23(6), 818-824 (2000)
- [5] K. Shikinaka K. Aizawa, Y. Murakami, Y. Osada, M. Tokita, J. Watanabe, K. Shigehara, Structural and mechanical properties of Laponite-PEG hybrid films, Journal of Colloid and Interface Science, Japan, November 2011, 369, 470-476 (2012)

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (processo 113098/2015-4).