

ESTUDO DE HIDROGEL A BASE DE POLI (N-VINIL-2-PIRROLIDONA) EM CONTATO COM VÁRIOS SUBSTRATOS POLIMÉRICOS

Mara Tânia S. Alcântara¹; Érika Absy¹; Sizue O. Rogero¹; Lílian C. Loperolo²; Ademar B. Lugão¹

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP.

Avenida Prof. Lineu Prestes, 2242, Cep 05508-900, Cidade Unversitária, São Paulo, SP, Brasil,

² Biolab-Sanus Farmacêutica Ltda.

Avenida dos Bandeirantes, 5386, São Paulo, SP, Brasil.

mtsalc@ipen.br

Resumo. *Os hidrogéis apresentam boa biocompatibilidade e em função das suas propriedades podem ser usados como curativos para queimaduras e ferimentos, oferecendo como vantagem o alívio da dor e a manutenção da umidade durante o processo de cicatrização, entre outras. No entanto, os hidrogéis têm sua adesividade afetada devido a quantidade de água e nível de reticulação, necessitando de um substrato adesivado para aplicação como curativo. O objetivo foi avaliar o comportamento de algumas fitas adesivadas encontradas no mercado e o processo para obtenção de curativos a base de hidrogéis de PVP, reticulados com radiação gama. Foram avaliados: i) o intumescimento do adesivo da fita, ii) umectação das fitas pelo hidrogel e iii) permeabilidade à água. Verificou-se que em quase todas as fitas houve interferência na reticulação do hidrogel, outras se mostraram pouco permeáveis e algumas fitas apresentaram umectação e intumescimento do adesivo. Concluiu-se que a fita de PU e uma das fitas de NW mostraram ser viáveis para obtenção de curativos adesivados de hidrogel de PVP. No entanto novos estudos se fazem necessários no sentido de otimizar as fitas para uso na fabricação de curativos.*

Palavras-chave: *Fitas adesivadas, Curativos, Hidrogel de PVP, Matriz polimérica de PVP.*

1. INTRODUÇÃO

Os hidrogéis são investigados pela sua importância em aplicações médicas e normalmente mostram boa compatibilidade em contato com sangue, tecidos e fluidos do corpo. Os hidrogéis de PVP [poli (N-vinil-2-pirrolidona)] reticulados e esterilizados simultaneamente por radiação ionizante foram aplicados com sucesso para tratamento de feridas, queimaduras, ulcerações da pele e como bandagens pós-operatórios (Rosiak *et al.*, 1995).

Os curativos de hidrogel apresentam como vantagens a absorção dos exudados, barreira para bactérias, favorecimento ao acesso de oxigênio à ferida; evaporação da água reduzindo a temperatura na ferida e ajudando a controlar o processo inflamatório e também a diminuição da dor (Lugão *et al.*, 2001).

No entanto, uma das dificuldades para comercialização de curativos de hidrogel é a sua manipulação e a não praticidade de uso. Uma maneira de facilitar sua aplicação seria utilizar fitas adesivadas que o mercado oferece em grande variedade, contudo é necessário que tais fitas sejam altamente permeáveis à gás e vapor, não interfiram na reticulação do hidrogel, o adesivo não sofra intumescimento e além disso apresentem boa aparência.

As condições de reação para reticulação do polímero podem afetar intensamente o processo de obtenção e as propriedades finais do material. Na reticulação por radiação ionizante é amplamente conhecida a interferência do oxigênio no processo, dificultando a conciliação da reticulação e esterilização simultânea, que seria uma das vantagens do uso da radiação.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o comportamento de algumas fitas adesivadas encontradas comercialmente e o processo para obtenção de curativos adesivados a base de hidrogéis de PVP reticulados com radiação gama. Foram avaliadas: a interferência da fita adesivada na reticulação da membrana de hidrogel; o intumescimento do adesivo da fita em contato com o hidrogel; a umectação ou não das fitas e a permeabilidade destas fitas aos vapores de água.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Foram utilizados neste estudo 5 fitas hipoalergências adesivadas, sendo 3 fitas de NW (*non-woven*): tipo 1, tipo 2 (calandrado e adesivado por spray) e tipo 3; uma fita de PU (poliuretano) e uma fita de rayon/acetato. As matérias primas foram PVP – Kollidon K90 da Basf; PEG (polietileno glicol) da Oxiteno e ágar da Oxoid.

2.2 Preparação dos curativos

A membrana de hidrogel foi preparada de acordo com Rosiak *et al.*, 1989, utilizando 6% PVP, 1,5% PEG e 1% ágar em água, irradiadas em fonte de ^{60}Co na dose de 25kGy, obtidas na forma de membranas com 50mm de diâmetro e 2mm de espessura, pesando aproximadamente 4g.

Os curativos foram preparados com as membranas de hidrogel não reticuladas depositadas nas fitas adesivadas, recobertas com um *liner* de polietileno siliconado e após serem devidamente embaladas foram enviadas para irradiação. A preparação do curativo está apresentada na Fig. 1.

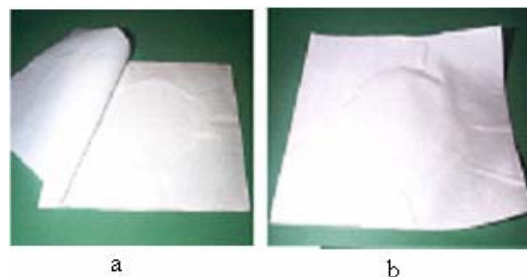


Figura 1. Preparação do curativo: a) membrana de hidrogel depositada na fita adesivada; b) curativo preparado recoberto com *liner* de polietileno siliconado.

2.3 Permeabilidade das fitas adesivadas

Foram preparadas membranas de hidrogel de PVP, embaladas e irradiadas na dose de 25kGy. Após irradiação as mesmas foram pesadas, depositadas em vidro de relógio e recobertas com as fitas adesivadas a serem avaliadas. O conjunto preparado foi pesado novamente e deixado em estufa a $38\pm 1^\circ\text{C}$ e pesagens a cada hora foram efetuadas durante 8h. Como referência, foi utilizada membrana de hidrogel sem recobrimento e adotado o mesmo procedimento de medidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aspecto

Os curativos preparados com diferentes fitas adesivadas, após a irradiação, apresentaram as características descritas a seguir:

a) fita de rayon/acetato: houve umedecimento do tecido da fita com intumescimento do adesivo. O lado da membrana do hidrogel voltado para a fita apresentou-se pouco reticulado.

b) fita de NW tipo 1: não houve umedecimento da fita nem intumescimento do adesivo, porém a membrana do hidrogel não apresentou reticulação adequada na face voltada para a fita adesivada, como mostra a Fig. 2.



Figura 2. a) Curativo preparado com fita adesivada de NW tipo 1; b) curativo com *liner* levantado verificando-se reticulação não adequada da membrana de hidrogel.

c) fita de NW tipo 2: houve umedecimento da fita e intumescimento do adesivo. Não houve reticulação adequada na face da membrana do hidrogel na face voltada para a fita (Fig. 3).



Figura 3. Curativo com fita de NW tipo 2 termocalandrada e adesivada por spray mostrando intumescimento do adesivo.

d) Fita de NW tipo 3: houve umedecimento da fita e intumescimento do adesivo com reticulação não adequada da membrana do hidrogel na face voltada para fita.

e) fita de PU: não houve intumescimento do adesivo e observou-se uma ótima reticulação da membrana do hidrogel, como mostra a Fig.4.



Figura 4. Curativo preparado com fita adesivada de PU: membrana de hidrogel bem reticulado, sem umedecimento da fita e sem intumescimento do adesivo.

3.2 Teste de permeabilidade das fitas

Na Fig. 5 estão apresentadas as curvas de perda de água dos hidrogéis devido à permeabilidade das fitas utilizadas. A maior permeabilidade foi apresentada pela fita NW tipo 2 e as fitas de NW tipos 1 e de PU foram as que apresentaram menor permeabilidade. A ótima permeabilidade da fita de NW tipo 1, semelhante à membrana de hidrogel controle, foi favorecida pelo processo de adesivação por spray que deixa a superfície adesivada com falhas e pela absorção de água pelo NW, facilitando assim sua evaporação.

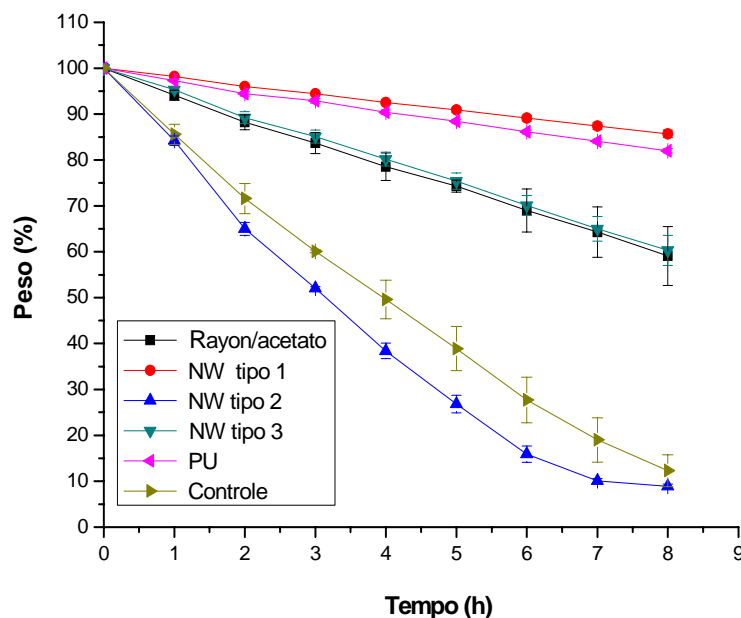


Figura 5. Curvas de perda de água dos curativos de membranas de hidrogel preparados com diferentes fitas adesivadas. ($38\pm 1^\circ\text{C}$).

Foi observado que as fitas de rayon/acetato e NW tipo 3 mostraram comportamentos semelhantes, ou seja, umedecimento das fitas, intumescimento do adesivo, permeação acima da média e reticulação inadequada da membrana de hidrogel na face voltada para a fita. Esta parcial reticulação deve ser provavelmente devido à presença de oxigênio durante a irradiação visto que a fita apresentou uma permeação razoável e o *liner* ofereceu um bom isolamento da face oposta.

O curativo com fita NW tipo 1 mostrou parcial reticulação da membrana de hidrogel na face voltada para a fita e apresentou baixa permeabilidade, portanto não deve ser devido a presença de oxigênio. Provavelmente devido ao tipo de adesivo não houve intumescimento do mesmo e talvez tenha interferido na reticulação do hidrogel. O fato de não haver umedecimento da fita pode ser pelo tipo de material hidrofóbico do NW utilizado pelo fabricante ou efeito barreira do adesivo.

O curativo NW tipo 2 apresentou intumescimento do adesivo, umedecimento da fita, ótima permeabilidade, porém reticulação insatisfatória da membrana de hidrogel.

A fita que apresentou melhor resultado foi a de PU, não houve umedecimento da fita, intumescimento do adesivo, boa reticulação do hidrogel, porém baixa permeabilidade da fita.

Portanto estudos deverão ser continuados no sentido de conseguir permeabilidade satisfatória.

4. CONCLUSÃO

A maior permeabilidade foi apresentada pela fita de NW tipo 2, adesivada por spray, porém o aspecto visual do curativo não foi adequado. Os curativos com as fitas de NW tipo 1 e a de PU foram os que apresentaram o melhor aspecto visual.

A fita de PU foi a única que permitiu uma boa reticulação da membrana do hidrogel no curativo, porém mostrou baixa permeabilidade à evaporação de água.

A utilização das fitas de PU e NW tipo 1 em curativos adesivados pode ser otimizada a partir de estudos de processo como criação de poros na fita para permitir a permeabilidade do curativo à vapores de água e encontrar condições ideais para embalagem adequada do curativo para o processo de irradiação com esterilização simultânea para garantir a reticulação da membrana do hidrogel na ausência de oxigênio.

AGRADECIMENTOS

À EMBRARAD pela irradiação das amostras e ao CNPq pelas bolsas RHAÉ.

REFERÊNCIAS

- Lugão, A.B., Malmonge, S.M. (2001), "Use of radiation in the production of hydrogels", *Nucl. Instrum. and Meth. Phys. Research*, B 185, 37-42.
- Rogero, S.O., Lorenzetti, S.G., Chin, G., Lugão, A.B. (2002), "Hidrogel de poli (vinil-2-pirrolidona) (PVP) como matriz polimérica para sistema de liberação de fármaco", *Rev. Bras. Pesq. Des*, 4, 3, 2, setembro, 1447-1449.
- Rosiak J., Rucinska-Rybus, A. Pekala, W. (1989), "Method of manufacturing of hydrogels dressings". *Patent USA n° 4,871,490*.
- Rosiak J., Ulanski, P., Pajewski, Yoshii, F. Makuuchi, K. (1995), "Radiation formation of hydrogels for biomedical purpose. Some remarks and comments". *Rad. Phys, Chem.*, 46, 161-168.

STUDY OF POLY (N-VINYL-2-PYRROLIDONE) HYDROGEL IN CONTACT WITH VARIOUS POLYMERIC SUBSTRATES

Mara Tânia S. Alcântara¹; Érika Absy¹; Sizue O. Rogero¹; Lílian C. Lopergolo²; Ademar B. Lugão¹

¹ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN/CNEN-SP.

Avenida Prof. Lineu Prestes, 2242, Cep 05508-900, Cidade Unversitária, São Paulo, SP, Brasil,

² Biolab-Sanus Farmacêutica Ltda.

Avenida dos Bandeirantes, 5386, São Paulo, SP, Brasil.

mtsalc@ipen.br

Abstract

Polymeric hydrogels present good biocompatibility and they can be used as wound dressings for burn and other wounds. They show the advantages of pain relief and the maintenance of humidity during the healing process, among others. However, the hydrogels have its adhesiveness affected by the amount of water and level of crosslinking. Therefore it is necessary to combine an adhesive substrate for application such as wound dressings. The objective of this study was to evaluate the behavior of some adhesive tapes found in the market and the process to get PVP hydrogel dressings crosslinked by gamma radiation. It was evaluated: I) the swelling of the adhesive tape, II) water content of the tape some tapes had interfered in the crosslinking of the hydrogel, others tapes showed little permeability and some tapes presented swelling of the adhesive. It was concluded that the PU tape and one of non-woven tapes showed viability for obtaining hydrogel adhesive dressings. However it is necessary new studies to optimize tapes for use in the manufacture of dressings.

Keywords: Adhesive tapes, Dressings, PVP Hydrogel, PVP polymeric matrix