

# PREPARAÇÃO DE FILMES INDICADORES DE DOSE ABSORVIDA PARA USO EM PROCESSOS INDUSTRIAIS DE IRRADIAÇÃO.

MARIA CRISTINA R. YAMASAKI, ROSANGELA V. V. REIS, EDUARDO P. ARAUJO.  
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGETICAS E NUCLEARES IPEN-CNEN-SP  
Cx. Postal 11049 CEP 05422-900 - São Paulo - Brasil

## INTRODUÇÃO

A utilização em escala comercial das radiações ionizantes, gama e feixe de elétrons, para induzir reações químicas em diferentes materiais ou provocar a esterilização de produtos de uso médico, tem crescido rapidamente em todo o mundo, a uma taxa de cerca de 15% ao ano (1). Esses processos industriais radio-induzidos para que sejam reprodutíveis necessitam da presença de sistemas dosimétricos que apresentem leituras de dose absorvida simples e confiáveis. A faixa de dose absorvida dependendo do processo industrial pode variar desde 10 Gy, como na indução de mutações genéticas em plantas, de 20 kGy a 50 kGy empregados na cura de tintas e vernizes e na radioesterilização e até 1 MGy ou mais, utilizados na reticulação ou degradação de polímeros.

Uma instalação de fontes intensas de radiação utilizada para prestação de serviços de irradiação, além dos dosímetros denominados absolutos ou padrões primários, como o calorímetro e a câmara de ionização, empregam também filmes poliméricos como o triacetato de celulose (CTA), o polimetacrilato de metila (PMMA), entre outros, como dosímetros de rotina. Mas, quando o volume de material irradiado é muito grande, é necessário a utilização de filmes indicadores de dose, que por meio de uma mudança nítida de cor, mostram se o material foi irradiado ou não (2).

O objetivo desse trabalho é a descrição da formulação de uma tinta de cloreto de polivinila utilizada na preparação de filmes indicadores de dose que apresentam mudança contínua de cor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Quando um polímero é submetido à irradiação, de uma maneira geral, sofre uma reação de reticulação ou de degradação, dependendo da conformação de sua cadeia.

O cloreto de polivinila (PVC) quando irradiado, sofre predominantemente uma reação de degradação, com uma consequente liberação de ácido clorídrico. A reação pode ser escrita como: (3)



A concentração do ácido clorídrico liberado durante a irradiação depende da dose absorvida (4). A adição à resina PVC, de um corante orgânico sensível a ácidos, leva à formação de um filme capaz de indicar, por meio de uma mudança nítida de cor, se ele foi ou não exposto à radiação. Nesse trabalho estudou-se várias combinações de indicadores de pH para a obtenção de uma filme que apresentasse uma mudança da cor em função do aumento da dose.

A resina de PVC utilizada nessa pesquisa foi a PVC-SOLVIC, série 200 da Solvay e dos indicadores de pH estudados foram escolhidos o 4-dimetilaminoazobenzol PA (Merck) e o 3,3',5,5'-tetra-bromo-m-cresol-sulfonftaleína PA (QM). Entre os vários solventes

testados, obteve-se um melhor resultado com uma mistura aquecida de metiletilcetona e ciclohexanona PA, numa proporção de 1:1.

A tinta depois de formulada foi aplicada sobre papel utilizando-se um extensor, tipo espiral, de 40  $\mu$ m. A evaporação do solvente foi realizada à temperatura ambiente. O filme assim obtido, que pode ser recortado na forma e tamanho desejados, foi irradiado no acelerador industrial de elétrons do Ipen, com uma taxa de dose de 5 kGy (5). As doses absorvidas foram determinadas utilizando-se filmes de triacetato de celulose.

## RESULTADOS E CONCLUSOES

Entre as formulações da tinta estudadas a que apresentou uma variação de cor bem definida em um intervalo de dose absorvida de 0 kGy a 40 kGy, foi a seguinte:

resina de cloreto de polivinila	-----5,00 g
4-dimetilaminoazobenzol	-----0,12 g
3,3',5,5'-tetrabromo-m-sulfonftaleína	-----0,04 g
ciclohexanona	-----35,00 ml
metietilcetona	-----35,00 ml
trilaurilamina*	-----4 gotas

\* O volume de trilaurilamina adicionado depende da dose onde se quer que ocorra o início da variação da cor. Uma concentração maior de trilaurilamina faz com que a variação contínua de cor ocorra em doses mais altas.

A tabela abaixo mostra a variação contínua de cor em função da dose apresentada por essa formulação:

DOSE kGy	0	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0
COR	verde musgo	verde musgo	verde	verde amar.	amare- lo	amar. alar.	laran- ja	verme- lho

Tabela 1: Variação da cor do filme em função da dose.

Esses filmes indicadores de dose apresentam uma boa estabilidade de cor após a irradiação, reprodutibilidade e a faixa de dose em que ocorre a variação de cor pode ser alterada, modificando-se a formulação inicial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 1) FARHATAZIZ; RODGERS, M.S.; Radiation Chemistry: Principles and Applications VCR Publishers, Inc.; U.S.A. 1987.
- 2) YAMAGAMI, H.; OHNISHI, T.; Radiation Color Indicator and Its Usage. Proceedings of RadTech Asia '91, April 15-22, Osaka, Japan, pp 534.
- 3) SIDNEY, L.A.; New Radiochromic Dosimeter Film. Proceedings of RadTech Asia '91, April 15-22, Osaka, Japan, pp 583.
- 4) UENO, K.; Development of a Plastic Dosimeter for Industrial Use with High Doses. Radiat. Phys. Chem., num. 4-6, pg 467, 1988.
- 5) YAMASAKI, M.C.R., REIS, R.V.V., ARAUJO, E.P.; Efeitos Químicos das Radiações Ionizantes Gama e Feixe de Elétrons em Polímeros. Aplicações Industriais. Anais do I Congresso Brasileiro de Polímeros ABPol, novembro de 1991.