

EMPREGO DA RADIAÇÃO IONIZANTE POR FEIXE DE ELÉTRONS NA RESISTÊNCIA À PERFURAÇÃO POR *LASIODERMA SERRICORNE* EM EMBALAGENS PARA ARMAZENAMENTO DE GRANOLA

Vítor Miranda de Oliveira e Esperidiana Augusta Barretos de Moura
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

As pragas de produtos armazenados constituem um problema para o homem, depreciando produtos e causando prejuízos econômicos. Dentre estas pragas temos o *Lasioderma serricorne* (F. 1792), conhecido por ser a maior praga do tabaco, é também capaz de infestar alimentos secos como barras de cereais, granolas e farinhas. As fêmeas de *L. serricorne* perfuram e adentram as embalagens, ovipositando sobre o substrato. Uma vez que os adultos praticamente não se alimentam, as larvas são os principais causadores de danos aos produtos, escavando galerias enquanto se alimentam^[1]. Neste contexto a embalagem desempenha um papel fundamental, impedindo o contato e proliferação de pragas no produto acondicionado. Assim, para proteger o produto acondicionado e prolongar a sua vida-útil a embalagem deve apresentar boa resistência mecânica à tração e à perfuração, boa selabilidade, boas propriedades de barreira e não transfirir odores nem sabores estranhos ao produto acondicionado. A radiação ionizante por feixe de elétrons pode causar mudanças estruturais nos polímeros de embalagens, as quais incluem os processos de cisão (degradação) e reticulação das cadeias poliméricas. Estes são processos competitivos que ocorrem simultaneamente, onde o efeito final depende de qual dos dois é predominante. A prevalência de um processo sobre o outro, somados à estrutura química e as condições de irradiação irão ditar as mudanças observadas nas propriedades mecânicas, de barreiras, entre outras^[2].

OBJETIVO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar as mudanças nas propriedades mecânicas de estruturas de embalagem utilizadas para armazenar granola, bem como suas resistências à perfuração por *L. serricorne*, quando submetidas à radiação por feixe de elétrons.

METODOLOGIA

Duas estruturas de embalagem comercialmente utilizadas para armazenar granola, compostas por politereftalato de etileno / polipropileno (PET/PP) e polipropileno bi-orientado / polipropileno (BOPP/PP), com 35 e 50µm de espessura respectivamente, foram submetidas à doses de radiação entre 0 e 120kGy. em um acelerador de elétrons de 1,5MeV, 25mA e 37,5kW, à taxa de dose de 11,22kGy/s, temperatura ambiente e presença de ar. Oito, 60 e 180 dias após as irradiações foram realizados ensaios mecânicos de resistência à tração e alongação na ruptura, resistência da selagem e resistência à perfuração, todos com base nas suas respectivas normas ASTM^[3-5]. Os ensaios de perfuração por insetos foram realizados em sala climatizada, onde amostras irradiadas nas doses de 0, 10, 20 e 60kGy foram seladas contendo 40g de granola, em número de nove por dose, e divididas igualmente em três caixas plásticas teladas por dose estudada. Em cada caixa foram adicionados 20 adultos de *L. serricorne* por 60 dias, quando as embalagens foram avaliadas

por possíveis perfurações. Os resultados mecânicos obtidos foram avaliados pelo método ANOVA ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os ensaios mecânicos revelaram perdas crescentes com a dose nas propriedades do BOPP/PP. Estas reduções estão entre 4~55% para os ensaios de resistência à tração e alongação na ruptura, e entre 18~88% para a resistência à perfuração ($p < 0,05$). Tanto o BOPP/PP quanto o PET/PP apresentaram perdas crescentes entre 18~100% em sua resistência da selagem original ($p < 0,05$). A estrutura PET/PP apresentou ganhos, entre 7~14% na resistência à tração na ruptura e de até 21% na resistência à perfuração para algumas doses abaixo de 60kGy, oito dias após a irradiação ($p < 0,05$). No entanto, 60 e 180 dias após, foram observadas perdas crescentes de resistência à tração na ruptura para as doses acima de 5kGy, entre 5~15%, e não foram observadas mudanças na resistência à perfuração ($p < 0,05$). As perdas observadas nestes ensaios sugerem, devido ao comportamento do BOPP/PP, a prevalência do processo de degradação por radiação sobre a reticulação das cadeias poliméricas do PP. Sugerem também, devido ao comportamento do PET/PP, que o PET apresenta maior resistência à degradação pela radiação por feixe de elétrons. Foi possível observar ainda que os materiais continuaram a sofrer mudanças devido aos efeitos de pós-irradiação, ao longo dos 180 dias ($p < 0,05$). Os ensaios de resistência à perfuração por *L. serricorne* revelaram, tanto para o BOPP/PP quanto para o PET/PP apenas uma perfuração nas amostras não irradiadas e irradiadas com 60kGy. As amostras de BOPP/PP irradiadas com doses de 10 e 20kGy não sofreram perfurações, enquanto que as amostras de PET/PP irradiadas com as mesmas doses sofreram respectivamente cinco e sete perfurações.

CONCLUSÕES

A radiação por feixe de elétrons, nas condições estudadas neste trabalho, causou reduções na resistência mecânica original das estruturas BOPP/PP e PET/PP. Quanto à resistência a perfuração por *L. serricorne*, o tratamento por radiação não se justifica, uma vez que, diferente do que acontece com muitos materiais utilizados como embalagem de cereais secos, como a granola, as estruturas BOPP/PP e PET/PP avaliadas apresentaram boa resistência à perfuração por *L. serricorne* antes e após o tratamento por radiação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Ashworth J.R., "The Biology of *Lasioderma serricorne*", *J. stored Prod. Res.*, **v.29**, pp.291-303 (1993).
- [2]. Goulas A. E., Righanakis K. A., Kontominas M. G., "Effect of Ionizing Radiation on Physicochemical and Mechanical Properties of Commercial Multilayer Coextruded Flexible Plastics Packaging Materials", *Rad. Phys. Chem.*, **v.68**, p.865-872 (2003).
- [3]. American Society for Testing and Materials, *Standard Test Methods for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting, D 882-91*, ASTM (1996).
- [4]. American Society for Testing and Materials, *Standard Test Method for Seal Strength of Flexible Barrier Materials F 88 - 00*, ASTM (2000).
- [5]. American Society for Testing and Materials, *Standard Test Method for Slow Rate Penetration Resistance of Flexible Barrier Films and Laminates, F 1306-90*, ASTM (1994).

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNEN - PROBIC.