

USO DA RADIAÇÃO IONIZANTE NA RECICLAGEM DE POLI(TETRAFLUOROETILENO) (PTFE)

Eric W. de Souza, José Mauro Vieira and Leonardo G. de Andrade e Silva

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN-CNEN/SP)
Av. Professor Lineu Prestes, 2242, Butantã
05508-000 São Paulo, SP
ericwilliam98@outlook.com

RESUMO

A maioria dos países enfrenta grandes desafios para controlar e organizar a geração e a disposição dos resíduos sólidos urbanos. Milhões de toneladas desses resíduos são gerados anualmente pela população e pelas indústrias. A eliminação destes resíduos sólidos é um problema mundial crescente. Os materiais poliméricos (plásticos e borrachas) compreendem uma proporção cada vez maior de resíduos industriais que entram em aterros sanitários e ambientais. Devido à capacidade da radiação ionizante alterar a estrutura e as propriedades dos materiais poliméricos, e o fato de que ela é aplicável a todos os tipos de polímeros, a irradiação é promissora para tratar do problema de resíduos poliméricos. O objetivo deste trabalho foi utilizar a radiação gama proveniente de uma fonte de ^{60}Co para reciclar o poli(tetrafluoroetileno) (PTFE) que é um polímero de difícil decomposição quando descartado no meio ambiente. Aparas industriais deste polímero foram selecionadas e submetidas ao processo de moagem. Posteriormente, as amostras foram submetidas ao processo de irradiação com uma dose de 200 kGy. Após a irradiação o material obtido foi micronizado obtendo-se um pó muito fino de PTFE o qual foi classificado de acordo com os tamanhos de partículas com características especiais para diferentes possibilidades de utilização industrial (aditivos para tintas, massas lubrificantes, óleos e como carga em polímero para diminuir o coeficiente de atrito).

1. INTRODUÇÃO

Os materiais plásticos possuem papel importante na transformação do estilo de vida das pessoas e é cada vez mais utilizado na produção e consumo pela população mundial. O material plástico tomou possível o fenômeno do crescimento de produtos descartáveis. Como consequência desta conjuntura, a reciclagem desses materiais toma-se opção obrigatória da sociedade moderna. A economia proporcionada pela reutilização dos materiais reciclados é vantajosa não apenas em consideração à reutilização dos recursos naturais envolvidos nestes produtos, mas principalmente pelo benefício proporcionado no que tange a preservação das questões ambientais. Levantamentos efetuados nos EUA, no início dos anos 90, revelaram que 73% desses resíduos eram destinados a aterros sanitários, 14% incinerados e apenas 13% reciclados [1].

O Brasil é o quarto maior produtor de lixo plástico do mundo e recicla apenas 1,2% [2].

Devido principalmente ao maior rigor com as regulamentações ambientais, no que tange a contaminação do solo e da água, a prática da destinação dos resíduos em aterros devem se tornar cada vez mais restrita.

Um dos principais fatores de restrição está no volume ocupado pelos resíduos, sabe-se que, a capacidade de um aterro corresponde diretamente ao volume disponível no local. A maioria dos plásticos ocupa um volume relativamente grande no fluxo dos resíduos urbanos, além de apresentarem elevada resistência a biodegradação. A partir da década de 90, estas características promoveram severos ataques à indústria de materiais e embalagens plásticas, por parte dos ambientalistas e dos profissionais da área de resíduos urbanos [1].

Os materiais plásticos possuem papel importante na transformação do estilo de vida das pessoas e é cada vez mais utilizado na produção e consumo da população mundial. O plástico tornou possível o fenômeno do crescimento de produtos descartáveis e de aparas produzidas em indústrias já seja no referente à usinagem de peças plásticas.

Existem tecnologias comerciais existentes que fazem uso de irradiação para reciclagem de materiais. Estas envolvem processos de degradação com polímeros que inerentemente sofrem predominantemente indução de radiação com cisão de cadeias como resultado das altas concentrações de carbonos quaternários ao longo de sua cadeia principal. A irradiação de poli(tetrafluoroetileno) (PTFE) em pó resultará em ingredientes para preparar tintas, revestimentos e lubrificantes e também como carga para outros polímeros, sendo agora um processo industrial bem estabelecido; assim sendo sucata industrial de PTFE pode ser usada para esta aplicação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

Neste trabalho foi usado o poli(tetrafluoroetileno) de nome comercial Teflon[®] fornecido pela companhia WPC Polímeros.

2.2. Parte experimental

2.2.1. Seleção do material

As aparas de peças de PTFE foram selecionadas a partir de refugos industriais (Figura 1).



Figura 1: Aparas de peças de PTFE

2.2.2. Processo de moagem

Após a seleção do material este foi moído em um moinho mostrado na Figura 2.



Figura 2: Moinho utilizado na moagem do PTFE

2.2.3. Pesagem e tratamento com carbonato de cálcio

O PTFE após a moagem foi pesado e tratado com carbonato de cálcio (CaCO_3) para eliminação de ácido fluorídrico (HF) que pode formar-se durante a irradiação do material.



Figura 3: PTFE e carbonato de cálcio ensacado durante a pesagem

2.2.4. Processo de irradiação

As amostras de PTFE após o tratamento com carbonato de cálcio foram irradiadas com doses de 200 kGy no irradiador multipropósito de ^{60}Co , localizado no CTR do IPEN-CNEN/SP, a temperatura ambiente na presença de ar.

2.2.5. Micronização das amostras

Após a irradiação as amostras de PTFE foram micronizadas em um micronizador mostrado na Figura 4.



Figura 4: Micronizador para obtenção do pó de PTFE

2.2.6. Classificação das partículas

As partículas de PTFE depois de micronizadas foram peneiradas e classificadas de acordo com o tamanho das partículas.



Figura 5: Pó de PTFE obtido após micronização

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da classificação das partículas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação das partículas

Amostras	Micras	Porcentagem (%)
1	5	20
2	10	35
3	18	58
4	29	80
5	34	95
6	44	100

De acordo com a Tabela 1 pode-se afirmar que se obteve um pó de PTFE finamente dividido o qual foi separado para diversas aplicações.

As partículas de tamanho de 5 micra podem ser usadas nas indústrias de tintas, as de tamanho de tamanho entre 10 e 18 micras podem ser usadas como um pó fino na preparação de óleos e graxas e finalmente a de tamanho entre 34 e 44 micras podem ser utilizadas como cargas em poliamida e borrachas.

4. CONCLUSÕES

A radiação ionizante apresentou possibilidades únicas de aplicação em relação ao problema da reciclagem de polímeros devido à sua capacidade de causar reticulação ou cisão, e no caso do PTFE após a reciclagem o material obtido poderá ser aplicado como aditivos para tintas, massas lubrificantes, óleos e como carga em polímero como a poliamida e borracha para diminuir o coeficiente de atrito.

Assim sendo, a reciclagem utilizando a radiação ionizante pode contribuir para minimizar o problema ambiental do descarte de plásticos como o PTFE, dando uma aplicação útil para o produto final obtido após a reciclagem.

AGRADECIMENTOS

A companhia WPC Polímeros pelo fornecimento das amostras.

REFERÊNCIAS

1. R. J. EHRIG, *Plastics Recycling- Products and Processes*, New York, N.Y.: Hanser Publishers, (1992).
2. T. Coelho “O Brasil é o 4º maior produtor de lixo do mundo e recicla apenas 1,2%”, <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/03/04/Brasil>” (2019).