



UTILIZAÇÃO DO PROCESSO FÍSICO DE MICROONDAS PARA RECUPERAÇÃO DE BORRACHA BROMO BUTÍLICA

Liliane Landini^{1*}, Sumair G. Araújo¹, Gilberto S. Jaquier¹, Ademar B. Lugo¹, Hélio Wiebeck²

^{1*}Centro de Química e Meio Ambiente do IPEN-CNEN/SP – Av. Lineu Prestes 2.242 - 05508-900 – Cid. Universitária, São Paulo/SP - landini@usp.br; ¹IPEN-CNEN/SP – sgaraujo@ipen.br; ¹IPEN-CNEN/SP – ablugao@ipen.br; ¹IPEN-CNEN/SP – gilbertojaquier@ibest.com.br; ²Engenharia de Materiais da USP – wiebeck@usp.br

Use of Microwave Physical Process for Butyl Bromine Rubber Reclaiming

In the last years, the research on material recycling has been steadily growing in the entire world. In Brazil, this kind of research is growing gradually, however recycling is still not part of Brazilian's society, as generally occurs in developed countries. The physical process of recovering of several types of polymers such as rubber, with high energy (electromagnetic waves - microwaves) is the subject of researches at the CQMA/IPEN and Poli/USP. The object of this present work was to evaluate the efficiency of this method in order to recover butyl bromine rubber used in pharmaceutical products, aiming to return it as an active load instead of inert load. This process of devulcanization involves exposing rubber materials to microwave energy under controlled conditions: frequency - 2450MHz, variable power output - 1.0kW to 3.0kW, temperature of the samples and irradiation time. These conditions theoretically break sulphur bonds and produce a rubber material that can be used in raw rubber compounds. The samples were analyzed by several characterization techniques.

Introdução

Nos últimos anos, pesquisas sobre reciclagem de materiais vêm sendo intensificadas no mundo inteiro.

A reciclagem é o conjunto de técnicas cuja finalidade é aproveitar detritos e rejeitos e reintegrá-los no ciclo de produção. Independentemente do tipo, ela apresenta vantagens em relação à utilização de recursos naturais “virgens”, como: redução do volume de extração de matérias-primas e de consumo de energia, menores emissões de poluentes, além da melhoria da saúde e segurança da população. A maior vantagem da reciclagem é a preservação dos recursos naturais, proporcionando um aumento na sua vida útil e reduzindo sua destruição.

Em diversos países da América do Norte, bem como da Europa, a reciclagem é vista, pela iniciativa privada, como um mercado altamente rentável. Muitas empresas investem em pesquisa e tecnologia, o que aumenta a qualidade do produto reciclado e propicia maior eficiência do sistema produtivo. Paralelamente, a reciclagem de resíduos urbanos ganha evidência, em virtude do crescente volume de rejeitos sólidos e da indisponibilidade cada dia maior de locais para descarte desse material, em particular em grandes centros urbanos, com elevada densidade demográfica.

As principais razões que levam os países a reciclarem seus resíduos são: esgotamento das reservas de matérias-primas confiáveis; crescente volume de resíduos sólidos, que põem em risco a saúde pública, ocupam o espaço e degradam os recursos naturais

(pneus, garrafas plásticas, etc.); a necessidade de compensar a instabilidade provocada pelas altas do custo do petróleo. Nas empresas fabricantes de produtos com materiais poliméricos, há uma grande preocupação em recuperar os resíduos gerados antes e após consumo.

No Brasil, a dedicação ao estudo desse tema tem aumentado gradativamente, todavia a reciclagem ainda não faz parte da cultura dos empresários e cidadãos, como nos países do Primeiro Mundo. A reciclagem de resíduos industriais ainda possui índices insignificantes frente ao montante produzido e, a cada dia, os rejeitos urbanos agridem mais o meio ambiente, em virtude da falta de tratamentos adequados e fiscalização sobre a manipulação e descarte desses rejeitos.

A utilização de materiais recuperados, que podem ser incorporados em formulações com matérias-primas virgens, é uma alternativa para fabricação de produtos, com características semelhantes ao produto original.[1, 2]

No Centro de Química e Meio Ambiente (CQMA) do IPEN e Poli/USP, tem sido pesquisada a recuperação de diversos tipos de polímeros, entre os quais artefatos de borracha, utilizando o processo físico com alta energia (ondas eletromagnéticas - microondas). O emprego desta técnica é um campo recente, no Brasil, e tem sido amplamente pesquisado na devulcanização de borrachas. Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar a eficácia deste método na recuperação de borracha bromo butílica, empregada na fabricação de tampas de frascos de remédios, para retorná-la como carga ativa e não como carga inerte.

Experimental

Dispositivo de Microondas: O equipamento de geração de calor (de alta frequência de microondas) empregado nas irradiações das amostras de borracha, foi desenvolvido e instalado no IPEN, com frequência de 2450MHz, conforme descrito na referência [2]. A cavidade de irradiação do dispositivo, para preenchimento com o material a ser irradiado, possui um sistema de alimentação, saída de gases residuais e de coleta do material. Neste tipo de processo físico, a rede tridimensional do polímero reticulado se rompe na presença de uma fonte diferente de energia.

Amostras: Nas irradiações com microondas, foram usadas amostras de borracha bromo butílica, mais especificamente, sobras de produção de borrachas usadas em produtos farmacêuticos, com massa de 500g.

Irradiações: As irradiações foram feitas durante 15min, com potência de 1000W.

Processamento e Caracterizações: As massas de borracha foram fabricadas em cilindro de 40L – Copé. Para as caracterizações das amostras, antes e após as irradiações, foram preparados corpos-de-prova em prensa Luxor, dimensões 300/500, conforme cada teste realizado e especificações das normas ASTM (American Society for Testing and Materials): Dureza Shore A (Durômetro – Hardner Tester Jis; ASTM D-2240), Densidade (Balança Analítica com dispositivo para densidade de sólidos - Marte; ASTM D-297), Cinzas (Mufla – Quimis; ASTM D-297); Tração e Alongamento (Dinamômetro ZR 60/300 – Otto Wolpert-Werk; ASTM D-412).

Resultados e Discussão

Os testes preliminares foram feitos para avaliar o desempenho deste dispositivo gerador de microondas, na recuperação de borracha bromo butílica.

Conforme as médias obtidas para as amostras irradiadas, foram obtidos os resultados mostrados na Tabela 1, comparando-os com aqueles das amostras sem irradiação. Este tipo de borracha perdeu propriedades, dificultando uma vulcanização. Pretende-se misturar a estas amostras, resina virgem de borrachas em proporções variadas, como outra alternativa na sua recuperação.

Tabela 1 – Caracterizações de amostras de borracha bromo butílica irradiadas e não irradiadas.

Teste	Amostra	
	Não irradiada	Irradiada
Dureza Shore A	50	40
Densidade (g/cm ³)	1,44	1,28
Cinzas (%)	46,0	43,7
Tração (psi)	-	205
Alongamento (%)	-	600



Figura 1 – Dispositivo gerador de microondas, com suporte de amostras giratório e amostras de borracha bromo butílica.

Conclusões

Estudos sobre as possibilidades de utilização dos resíduos poliméricos, no caso, borracha bromo butílica, mostram que este tipo de borracha, após o processamento com microondas, dão indícios para possíveis adições em formulações como matéria-prima alternativa, ou seja, carga ativa.

Esta borracha demonstrou uma boa capacidade de absorção de energia de microondas, em virtude de suas características dielétricas e químicas.

Os órgãos de fomento têm papel fundamental no estímulo ao desenvolvimento de tecnologias de reaproveitamento de resíduos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESP pelo apoio financeiro e à empresa Anvil pelo fornecimento das amostras e uso de alguns equipamentos e laboratórios.

Referências Bibliográficas

1. B. Adhikari; D. De; S. Maiti. Progress in Polymer Science 2000, 25, 909.
2. S. G Araújo, L. Landini; L. T. Lima; E. Ghilardi; R. A. Antunes; A. A. V. Pereira; R. J. L. Silva; A. B. Lugão nos Anais do 7º Congresso Brasileiro de Polímeros, Belo Horizonte, 2003, CD-ROM.
3. L. Landini; S.G. Araújo; A.B. Lugão; H. Wiebeck nos Anais do PPS 2004, Américas Regional Meeting, 2004, CD-ROM.