

PROPRIEDADES MECÂNICAS E REOLÓGICAS DE COMPÓSITOS DE BORRACHA NATURAL COM RESÍDUO INDUSTRIAL DE COURO TIPO WET-BLUE.

R. J. Santos¹, D. L. S. Agostini², F. C. Cabrera², A.E. Job², E. R. Budemberg³.

¹Campus Experimental de Rosana – UNESP - Brasil,

²Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP, Presidente Prudente, Brasil,

³ Escola de Engenharia de Lorena - EEL – USP, São Paulo, Brasil.

Avenida dos Barrageiros, 1881, Centro, Primavera/Rosana-SP CEP 19.274-000

renivaldo@rosana.unesp.br

RESUMO

Neste trabalho foram preparados compósitos de borracha natural (BN) com resíduo industrial variando a quantidade deste resíduo (RC) entre 20 e 80 phr. As misturas foram realizadas em misturador aberto de rolos de acordo com a norma ASTM D 3182. Os compósitos foram investigados com relação às propriedades reométricas (ASTM D 2084), propriedades mecânicas foram determinadas pelos os ensaios de resistência a tração (ASTM D 412), resistência à abrasão (ASTM D5963) e dureza na escala shore A (ASTM D 2240). Os resultados mostraram que o RC aumentou a resistência à tração e a dureza, estas propriedades indicam que este material pode ser utilizado como matéria prima para a fabricação de calçados, bolsas, estofados etc.

Palavras-chave: Resíduo industrial de couro, meio ambiente, borracha natural, vulcanização.

INTRODUÇÃO

No Brasil, os curtumes são causadores de grande impacto ambiental, pois, geram e descartam enormes quantidades de resíduos sólidos ⁽¹⁾. O descarte incorreto deste contendo cromo, que é o principal agente de curtimento usado, pode propiciar condições favoráveis ao processo de oxidação do cromo elevando sua valência de 3⁺ para 6⁺, tornando assim, um produto extremamente nocivo a vida. Varios estudos mostraram que

a presença do Cr^{6+} no resíduo de couro é uma grave ameaça biológica para o ser humano devido à sua alta toxicidade ^(2,3), a capacidade de penetrar nas células humanas e ao fato de que seus produtos de redução são responsáveis por efeitos patogênicos, tais como reações alérgicas, dermatites, úlceras na pele, perfurações da superfície respiratória, câncer pulmonar, danos no fígado e nos rins Além disso, o Cr^{6+} é altamente cancerígeno. Este material é absorvido com rapidez pelas células através do sistema de transporte de sulfato, produzindo uma série de lesões intracelulares e mutação do DNA ^(4,5).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados neste trabalho foram: a BN tipo crepe claro brasileiro, fornecida pela DLP Indústria e Comércio de Borrachas e Artefatos Ltda-ME; o RC foi coletado no curtume Vitapelli de Presidente Prudente – SP, moído e peneirado obtendo granulometria inferior a 30 mesh; os demais reagentes foram obtidos comercialmente. A formulação utilizada para o preparo das misturas 100 phr de BN, 4 phr de óxido de zinco, 2 phr de ácido esteárico, 2 phr de enxofre e 1,5 phr de MBTS. O RC (carga) foi adicionado variando as quantidades de 20 em 20 phr. Todas as misturas foram feitas em misturador de rolos Makintec, em temperatura média de 65°C, por aproximadamente 20 minutos. A reometria foi realizada num reômetro da marca TEAM, para determinação do tempo ótimo de cura, os torques máximo e mínimo. A dureza foi determinada por um durômetro da marca Kiltler, a determinação da perda por abrasão foi realizada num abrasímetro da marca Maqtest e o ensaio de resistência a tração foi realizado numa máquina de Ensaio Universal da marca Emic com célula de carga de 500N.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são mostrados os parâmetros reométricos dos compósitos extraídos das curvas reométricas.

Nota-se que os valores do torque mínimo sofrem pouca variação com a adição do resíduo de couro, mostrando que a viscosidade dos compostos sofre pequena influência com a presença do resíduo. Enquanto, os valores de torques máximos apresentaram

elevação em função da inserção de resíduo, esta elevação se deve ao aumento do número de ligações cruzadas e enrijecimento provocado pela presença da carga.

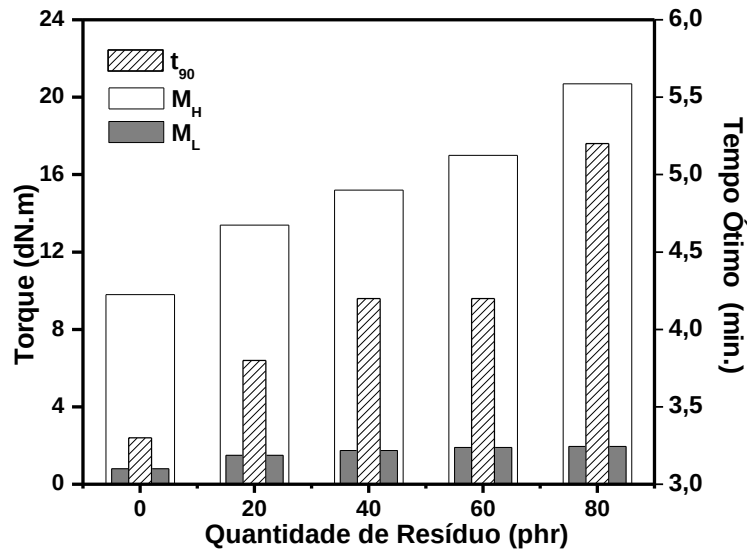


Figura 1 – Parâmetros reométricos dos compósitos.

A presença da carga retardou o processo de vulcanização, conforme os valores de t_{90} obtidos.

Os valores da deformação e da tensão na ruptura dos compósito com de residuo de couro são mostrados na Figura 2.

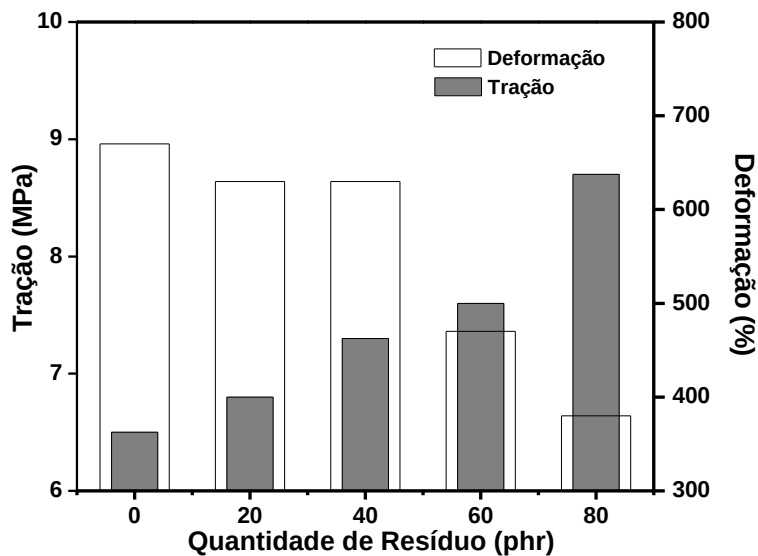


Figura 2 – Valores da tração na ruptura e deformação dos compósitos.

Verifica-se que o aumento da quantidade de (RC) faz aumentar os valores da tensão de ruptura. Este fato está associado à adesão interfacial que existe entre a matriz e a carga. Esta adesão interfacial transfere a tensão aplicada na matriz para o RC, exigindo assim mais tensão para atingir o ponto de ruptura ^(6,7). Devido ao sistema de vulcanização convencional utilizado na preparação dos compósitos há predominância de ligações cruzadas do tipo polissulfídicas ⁽⁸⁾. Estas ligações contribuem para o aumento da elasticidade da matriz e a presença da carga aumenta a rigidez, melhorando a propriedade mecânica do material.

Análises de resistência à abrasão e dureza Shore A mostradas na Figura 3 foram realizadas a fim de avaliar a resposta dos compósitos em condições reais de esforço mecânico. O compósito sem adição de carga (RC) apresentaram valores de dureza menores quando comparado com os compósitos com resíduo, evidenciando o aumento da dureza devido ao caracter fibroso da carga. A perda de volume devido ao atrito é mais acentuada nos compósitos com 8residuo de phr de couro, pois as interações carga/carga são maiores devido a grande quantidade desse material. Estas interações criam aglomerados de carga, provocando irregularidades superficiais e também internas nos compósitos, aumentam a rigidez e reduzem o caráter elástico da matriz ^(9,10).

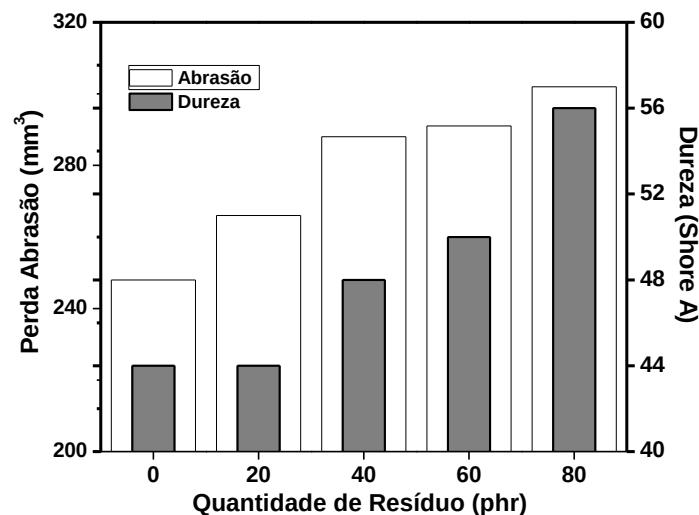


Figura 3 – Valores da perda por abrasão e dureza dos compósitos.

CONCLUSÕES

Os compósitos com resíduo industrial de couro incorporados na borracha natural vulcanizada apresentaram propriedades mecânicas adequadas para aplicações industriais. Verificou-se também, que é possível inserir até 80 partes de resíduo de couro para cada 100 partes de borracha sem que comprometer as propriedades da matriz polimérica (BN).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

-
- [1] F. G. E. NOGUEIRA, I. A. CASTRO, A. R. R. BASTOS, G. A. SOUZA, J. G. DE CARVALHO, AND L. C. A. OLIVEIRA, J. Hazard. Mater., 186, 1064, 2011.
 - [2] Y. GONG, X. LIU, L. HUANG, AND W. CHEN, J. Hazard. Mater., 179, 540, 2010.
 - [3] C. BINI, L. MALECI, AND A. ROMANIN, J. Geochem. Explor., 96, 194, 2008.
 - [4] F. M. M. PASCHOAL, M. A. ANDERSON, AND M. V. B. ZANONI, J. Hazard. Mater., 166, 531, 2009.
 - [5] V. BALACHANDAR, M. ARUN, S. MOHANA DEVI, P. VELMURUGAN, P. MANIKANTAN, A. KARTHICK KUMAR, K. SASIKALA, AND C. VENKATESAN, Int. Arch. Occup. Environ. Health, 83, 791, 2010.
 - [6] CALLISTER, W. D. Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma Introdução. Editora LTC. 5º ed., Janeiro 1999.
 - [7] Z.X. OOI, H. ISMAIL, A. ABU BAKAR, Synergistic effect of oil palm ash filled natural rubber compound at low filler loading, Polymer Testing. 32, 38–44, 2013.
 - [8] C.T. LOO, High temperature vulcanization of elastomers: 2. Network structures in conventional sulphenamide-sulphur natural rubber vulcanizates, Polymer. 15, 357–365, 1974.

-
- [9] Z.X. OOI, H. ISMAIL, A.A. BAKAR, Optimisation of oil palm ash as reinforcement in natural rubber vulcanisation: A comparison between silica and carbon black fillers, *Polymer Testing*. 625–630, 2013.
- [10] C. SAREENA, M. RAMESAN, E. PURUSHOTHAMAN, Utilization of coconut shell powder as a novel filler in natural rubber, *Journal of Reinforced Plastics and Composites*. 31, 533–547, 2012.

MECHANICAL PROPERTIES AND NATURAL RUBBER COMPOSITE RHEOLOGICAL WITH INDUSTRIAL WASTE TYPE LEATHER WET-BLUE

ABSTRACT

In this work, composites were prepared from natural rubber (NR) with industrial waste varying the waste (RC) amount from 20 and 80 phr. The mixtures were prepared in an open roller mixer according to ASTM D 3182. The composites were investigated with respect to the rheometric properties (ASTM D 2084), mechanical properties were determined by the tensile strength test (ASTM D 412), abrasion resistance (ASTM D5963) and shore hardness in scale A (ASTM D 2240). The results showed that the RC increased tensile strength and toughness, these properties indicate that this material can be used as raw material for the manufacture of shoes, bags, upholstery etc.

Key-words: Industrial waste leather, environment, natural rubber vulcanization.