



TENACIFICAÇÃO DO ABS PROVENIENTE DE RESÍDUOS DE CAPACETES DE MOTOCICLISTA

Vanda F. Ribeiro^{1*}, Rafael P. Isquierdo²; Bruno W. Laidens²; Ruth M. C. Santana¹

1 – PPGE3M / Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre – RS

2 – DEMAT / Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre – RS

vanda@sinos.net

Resumo: A situação atual do descarte de capacetes para motociclistas ainda não está normalizada, onde foi constatada a inexistência de legislação para o descarte desse tipo de material. Porém, o capacete é um produto composto de vários componentes, sendo a maioria de material polimérico, e este trabalho busca apresentar alternativa de reciclagem do material polimérico que apresenta maior proporção mássica no capacete, que é o ABS (acrilonitrila-butadieno-estireno) utilizado no casco externo. Com o intuito de recuperar a tenacidade foi incorporado 4 e 8% m/m de SEBS. O ABS reciclado sem e com SEBS foram caracterizados as suas propriedades mecânicas. Resultados do ensaio de tração e impacto mostraram em um aumento na tenacidade do material reciclado, resultado promissor para diversas aplicações.

Palavras-chave: reciclagem, capacete, ABS, tenacificação, SEBS

Toughening of ABS from motocyclister helmet post-user

Abstract: The current situation of the discarding of motocyclister helmets is not yet normalized, where the inexistence of legislation for the discarding of this type of material was evidenced. However, the helmet it is a product composed of several components, being the majority of polymeric material, and this work searches to present alternative of recycling of the polymer material that presents greater mass ratio in the helmet, that is the ABS (acrylonitrile-butadiene-styrene) used in the external hoof. With intention to recoup the toughening, it was incorporated 4 and 8% wt of SEBS. The recycled ABS without and with SEBS had been characterized its mechanical properties. The recycled ABS without and with SEBS were characterized its mechanical properties. Results of the tensile test and impact shown an increase in the toughening of the recycled material, promising result for diverse applications.

Keywords: recycling, helmet, ABS, toughening, SEBS

Introdução

O número de acidentes de motociclistas é maior do que automóveis, levando a um grande número de vítimas. Segundo dados do DETRAN, em 2006 [1], o número de atendimentos a vítimas, feitos pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu-192), foi 461. Em 2007, o número de atendimentos foi 957; em 2008, 1.506 em 2009 foram 3.512 atendimentos a acidentados e até junho de 2010, foram 2.127 atendimentos. Devido a isto, órgãos e secretarias do Governo do Estado se uniram para desenvolver medidas que visam a reduzir o número de acidentes envolvendo motociclistas.

Até 1983 o uso de capacetes foi obrigatório somente em rodovias, já em 2006 foi publicada a Resolução 203 do CONTRAN [2] que determina a obrigatoriedade do condutor e passageiro usar,

para circular na vias públicas, capacete de segurança certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO. [3, 4] A Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT adota como padrão interno da empresa o prazo de 5 anos para a reposição dos capacetes utilizados pelos seus funcionários, fato que leva a geração de um grande volume deste produto pós-uso Não existem programas formais para descarte de capacetes para motociclistas (Brasil e o Mundo). O destino mais comum é o lixo comum ou aterro sanitário.

Capacetes estão disponíveis em uma enorme variedade de materiais, sendo os mais comuns para o casco, compostos geralmente de ABS (acrilonitrila butileno estireno) e a parte interna de poliestireno expandido (EPS). Todos estes materiais são possíveis de serem reciclados para uso novamente em novos capacetes ou em outras aplicações [5], porém como o material pós-uso geralmente tende a perder seu desempenho devido às condições de uso e exposição [6], é necessário o uso de aditivos ou agentes que são incorporados ao produto reciclado para recuperar a propriedade desejada. Neste sentido o objetivo deste trabalho é tenacificar o ABS reciclado proveniente de capacetes de motociclista pós-uso com SEBS e avaliar o seu desempenho mecânico.

Experimental

Neste trabalho foram usados capacetes pós-uso provenientes dos motociclistas da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT (Figura 1).



Figura 1. Capacetes de motociclista descartados.

Metodologia

Os capacetes foram desmontados e após ser feita a separação dos componentes e suas devidas identificações, foi dada uma atenção especial à estrutura externa, composta de ABS (Acrilonitrila butadieno estireno), pois por meio de estudo gravimétrico, identificou-se o material com maior proporção. A carcaça de ABS passou por moagem na forma de flocos em moinho de facas (X), Seguidamente foram preparadas três amostras de ABS sem e com 4% e 8% em massa de SEBS

(estireno etileno butadieno estireno) os quais foram processados na extrusora de rosca simples ($L/D=22$), cuja temperatura do molde foi de 220°C e velocidade da rosca de 60 rpm. Após extrusão as amostras foram processadas por injeção para obtenção de corpos de prova de ensaio mecânico.

Caracterização

A composição dos componentes do capacete foi realizada por gravimetria. As amostras foram caracterizadas através do ensaio físico (densidade por picnometria, segundo norma P-MB-1160), e os ensaios mecânicos de tração, resistência ao impacto e dureza.

Resultados e Discussão

Propriedades físicas

Na Figura 2 são mostrados os componentes do capacete de motociclista do correio, onde observa-se que possuem várias matérias poliméricas desde o casco amarelo (peça externa de ABS), o casco interno de isopor (EPS), tecido sintético, espuma flexível de PU, entre os mais importantes.



Figura 2: Componentes do capacete de motociclista dos correios.

Na Figura 3 são apresentados os resultados gravimétricos da proporção mássica dos componentes do capacete, onde observa-se que o componente de maior proporção mássica é a carapaça de ABS com 62%, sendo que o segundo corresponde ao EPS com 17%.

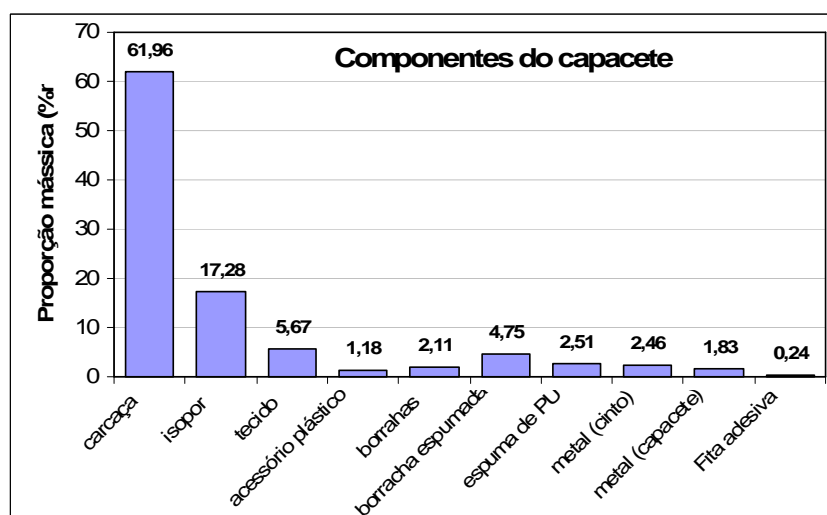


Figura 3: Proporção mássica dos componentes do capacete de motociclista.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados da densidade e dureza das amostras de ABS sem e com SEBS. As densidades das amostras apresentaram pequenas diferenças na segunda casa decimal, provavelmente devido à presença de pequenas bolhas de ar nos corpos de prova, embora a amostra com 8% de SEBS apresentou um ligeiro acréscimo. Em relação à dureza, as amostras com 8% também apresentaram um leve acréscimo.

Tabela 1: Densidade e dureza das amostras em função do teor de SEBS.

ABS/SEBS	Densidade (g/cm ³)	Dureza (Shore D)
100/0	1,033 ± 0,008	72 ± 0,8
96/4	1,029 ± 0,004	73 ± 0,8
92/8	1,090 ± 0,07	76 ± 0,5

Em relação aos resultados do ensaio de tração, na Fig. 4-a são apresentados à resistência a ruptura (RT) e deformação, onde é observado um decréscimo da RT e um acréscimo da deformação com o aumento da concentração de SEBS, resultado esperado pelas características tenacificantes do SEBS. Na Fig.4-b é apresentado à diminuição do módulo de elasticidade com o aumento de SEBS, resultado esperado pelo aumento da deformação.

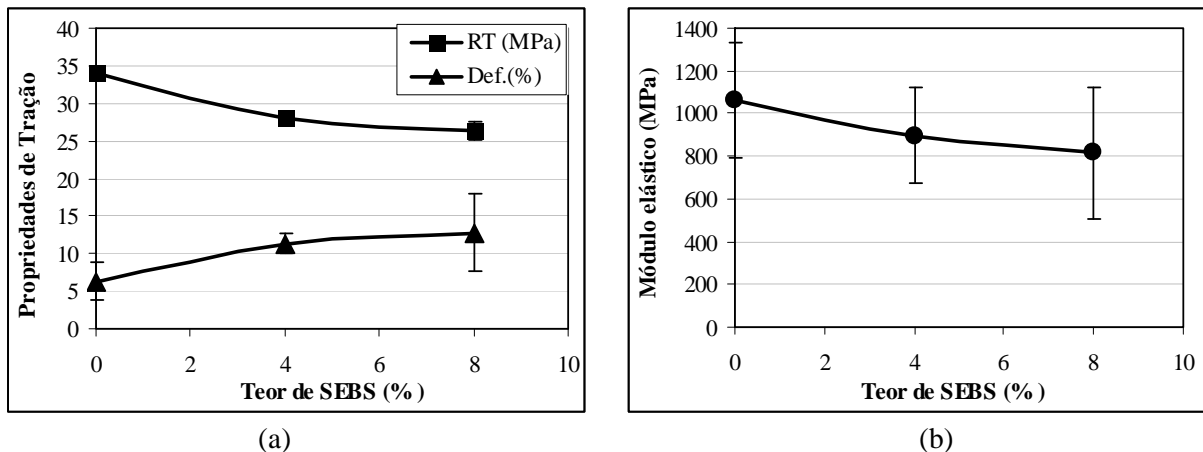


Figura 4: Resultados do ensaio de tração (a) Resistência e deformação na ruptura, e (b) módulo elástico.

Com o aumento da deformação das amostras com SEBS observado no ensaio de tração, aumentou a região plástica e portanto foi possível determinar a tenacidade destes. Na Figura 5-a observa-se um aumento da tenacidade das amostras com a presença de SEBS. Na Figura 5-b é apresentada os resultados da resistência ao impacto das amostras onde observa-se o aumento da capacidade de absorção de energia ao impacto; resultado que confirma os resultados da tenacidade da Fig.5-a.

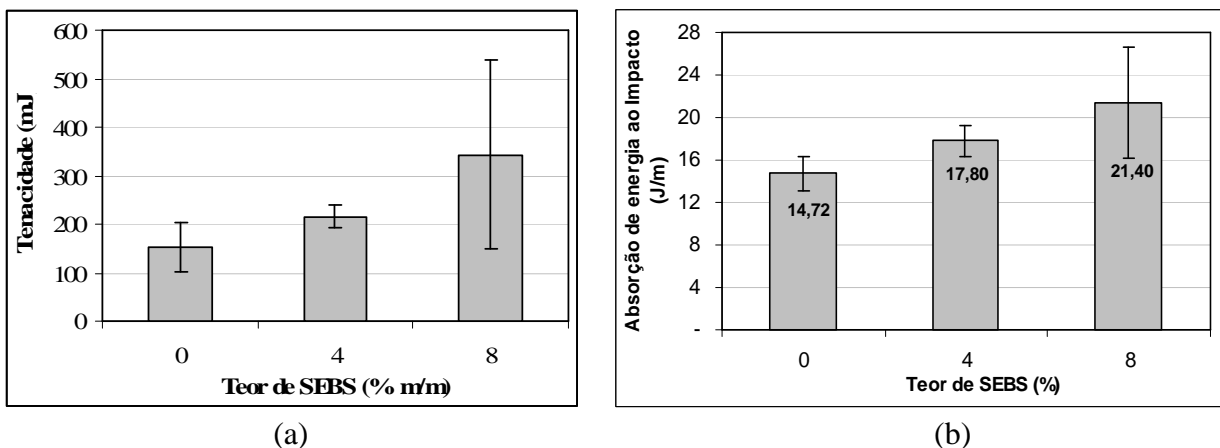


Figura 5: Resultados dos ensaios mecânicos (a) Tenacidade, e (b) Impacto-Izod.

Conclusões

Resultados deste trabalho demonstram que é possível reciclar os capacetes de motociclista, embora neste estudo se tenha focado a reciclagem do casco ABS por apresentar maior proporção mássica. A incorporação do agente tenacificante SEBS favoreceu no aumento no desempenho mecânico, especialmente na maior capacidade de absorção de energia ao impacto, resultado que vislumbra aplicações promissoras, tanto para voltar à aplicação em carcaça de capacetes como em outras aplicações que seja requerida esta propriedade.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ary de Freitas Filho da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – ECT/RS pelo fornecimento dos capacetes pós-uso e a Douglas Ramos Marques (LABIOMAT) pela colaboração neste trabalho.

Referências Bibliográficas

1. DETRAN, Disponível em: http://www.detran.es.gov.br/_conteudo/2010/09/1779-governo+anuncia+medidas+para+prevenir+acidentes+envolvendo+motociclistas.html. Acesso em 18/11/2010.
2. RESOLUÇÃO 203 DO CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN; DE 29 DE SETEMBRO DE 2006.
3. SEGURANÇA, disponível no site: members.fortunecity.com/speedbikes/capacete.htm . Acesso: 19/11/2010
4. CONTRAN RESOLUÇÕES, www.mamutesdapedra.org/resolucao203contrancapacetes.htm. acesso em 18/11/2010.
5. D. Salari; H. Ranjbar. *Iranian Polymer Journal*, 2008, 17, 598.
6. D. Salari; A. Olad; A. Niaei; H. Ranjbar. *Iranian Polymer Journal*, 2009, 18, 713.
7. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 7471