

219-017

AValiação DO COMPORTAMENTO BALÍSTICO DO SISTEMA DE BLINDAGEM MULTICAMADA COM COMPÓSITO DE EPÓXI REFORÇADO COM FIBRA DE COCO VERDE

Da Luz, F.S.(1); Monteiro, S.N.(1);

Instituto Militar de Engenharia(1); Instituto Militar de Engenharia(2);

A evolução dos conflitos armados no mundo gera a necessidade da pesquisa e desenvolvimento de novos armamentos e blindagens, cada vez mais eficientes, de modo a melhorar a defesa e segurança. Nesse contexto, os sistemas de blindagem multicamada (SBMs) são empregados quando se deseja uma boa relação peso/proteção balística e são comumente utilizados contra munições de alta velocidade de impacto como, por exemplo, a munição de calibre 7,62 mm. Esses sistemas são constituídos basicamente por uma camada frontal cerâmica, a qual tem a função de absorver grande parcela da energia de impacto através da erosão do projétil e fragmentação dinâmica da cerâmica, seguida por uma camada de material de menor densidade, como os compósitos poliméricos, que têm por finalidade reduzir a outra parcela de energia proveniente dos fragmentos formados pela cerâmica e pelo projétil. Para essa segunda camada, vários materiais poliméricos já são consagrados em blindagens de proteção individual (colete), tais como, o tecido de aramida, Kevlar®, e as fibras de polietileno de ultra alto peso molecular, Spectra® e Dyneema®. Embora a busca pelo aprimoramento da proteção balística continue impulsionar o desenvolvimento de novos materiais, o custo é um fator limitante deste mercado. Por isso, os SBMs estão sendo pesquisados de forma a otimizar seu desempenho balístico e reduzir custo. Os compósitos reforçados com fibras naturais são objetos de grande interesse para aplicação em coletes balísticos, pois essas fibras são provenientes de recursos renováveis. Em particular, a fibra de coco verde, resultante da extração do mesocarpo do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) e objeto desse estudo, tem como vantagens: a alta disponibilidade; o baixo custo, visto que é considerado como resíduo; alta resistência à degradação, devido ao alto teor de lignina dessa fibra; e baixa densidade. No presente trabalho, foram avaliados os desempenhos balísticos dos SBMs utilizando como segunda camada o compósito de epóxi reforçado com fibra de coco verde em comparação com os SBMs com tecido de aramida (Kevlar®), de mesma espessura. Essa avaliação seguiu o critério estabelecido pela norma NIJ 0101.06, a qual considera uma blindagem eficiente se a medida da profundidade da deformação na plastilina, — material que simula consistência do corpo humano — após o impacto, for igual ou inferior a 44 mm. Todos os SBMs testados apresentaram profundidade média de indentação abaixo deste limite. Foi investigada também a influência das diferentes configurações da fibra de coco verde, manta e unidirecional, como reforço da matriz epoxídica no comportamento balístico do SBM. Para os testes balísticos foi utilizada munição calibre 7,62 mm M1, conforme fornecida comercialmente ao Exército, distância de 15 metros do alvo e ângulo de incidência de 90°. Análises estatísticas, ANOVA e teste de Tukey, foram aplicadas nas medidas obtidas nos testes balísticos dos diferentes SBMs e mostraram que, com um nível de significância de 5%, os SBMs com compósito de epóxi reforçado com fibra de coco, tanto unidirecional quanto na forma de manta, e o SBM com tecido de aramida apresentaram desempenho balístico estatisticamente similares. Além disso, as superfícies fraturadas dos compósitos foram analisadas em MEV e verificou-se a impregnação de pequenas partículas cerâmicas nas fibras, que contribuíram para a dissipação de energia através da captura dos fragmentos gerados pelo impacto do projétil.