Analisando o Comportamento dos Projéteis: Penetração e Expansão na Gelatina Balística FBI

Autor(res)

Vinicius Samuel Pereira Silva
Glaudson Silva Resende
João Paulo De Melo Lopes
Hiury De Brito Werneck

Categoria do Trabalho

1

Instituição

ANHANGUERA- UNIDADE DE ANTÔNIO CARLOS

Introdução

Em testes balísticos, buscar precisão e realismo é mais do que uma questão técnica — é uma necessidade para entender de forma segura e ética os efeitos reais de um disparo. Saber como um projétil se comporta ao atingir o corpo humano é fundamental para a ciência forense, a segurança pública e o desenvolvimento de armamentos. Como não é possível (nem aceitável) testar diretamente em tecidos humanos, os pesquisadores passaram a usar materiais que simulassem de forma confiável a resposta do corpo ao impacto. Foi assim que a gelatina balística a 10%, conhecida como gelatina padrão do FBI, ganhou destaque. Ela imita com precisão a densidade e a resistência dos tecidos moles humanos, tornando-se uma ferramenta essencial em estudos balísticos.

Objetivo

Este artigo tem como objetivo mostrar por que a gelatina balística a 10% se tornou o padrão mais utilizado quando o assunto é simular o corpo humano em testes balísticos. Além de entender o que a torna tão confiável, buscamos explorar suas principais vantagens, limitações e como ela é aplicada na prática — seja em investigações forenses, no desenvolvimento de munições ou na área da segurança.

Material e Métodos

A gelatina balística a 10% é feita a partir de uma mistura simples, mas precisa: 10% de gelatina incolor e inodora dissolvida em 90% de água destilada. Embora pareça algo fácil de preparar, o processo exige cuidado e controle rigoroso de temperatura. Após a mistura, o bloco deve ser mantido a 4°C por pelo menos 36 horas antes dos testes, garantindo que sua consistência simule com fidelidade os tecidos moles do corpo humano — exatamente como exige o protocolo do FBI.

Neste estudo, utilizamos essa gelatina padrão para analisar o comportamento de munições de diferentes calibres (.380, 9mm, .40 e .45). Os testes foram focados na penetração e na expansão dos projéteis após o impacto. Cada disparo foi feito cuidadosamente em blocos de gelatina preparados conforme as especificações técnicas. Para tornar a análise ainda mais precisa, usamos câmeras de alta velocidade, capazes de registrar em detalhes a

formação da chamada cavidade temporária — aquele “túnel” que se abre dentro da gelatina devido à transferência de energia do projétil.

Essas observações nos ajudam a entender não só a profundidade da penetração, mas também o potencial de dano que diferentes munições podem causar, trazendo dados importantes tanto para a área de segurança quanto para aplicações forenses e de engenharia balística.

Resultados e Discussão

A gelatina balística a 10% provou ser uma excelente representação dos tecidos moles humanos em testes balísticos. Os resultados mostraram uma penetração média dos projéteis entre 12 e 18 polegadas, alinhada com as diretrizes do FBI para munições de defesa. No caso das munições expansivas, foi possível observar uma clara abertura da cavidade temporária, com uma perda mínima de massa do projétil, o que demonstra sua eficiência em transferir energia. Já as munições de treinamento, ou FMJ (Full Metal Jacket), apresentaram maior penetração, mas com uma transferência de energia significativamente menor, o que evidencia sua capacidade de atravessar o alvo sem causar tanto dano nos tecidos.

Uma das maiores vantagens da gelatina balística é a sua previsibilidade e reprodutibilidade. Por ser um material homogêneo, ela permite que os testes sejam realizados de forma objetiva e repetível, facilitando a comparação entre diferentes tipos de projéteis. No entanto, uma limitação importante é que a gelatina não consegue simular com precisão a presença de ossos ou tecidos com densidades diferentes, como a pele ou órgãos internos. Apesar disso, a gelatina continua sendo a ferramenta principal em testes balísticos em todo o mundo, devido à sua consistência e eficácia comprovada em reproduzir o comportamento dos tecidos moles humanos.

Conclusão

A gelatina balística a 10% se tornou o padrão por sua impressionante capacidade de simular, de maneira fiel, como os projéteis se comportam ao atingir tecidos humanos. Sua preparação é simples, o custo é acessível e os resultados são confiáveis, o que a torna uma ferramenta indispensável para estudos balísticos, desenvolvimento de munições e investigações forenses. Embora ela não substitua testes mais complexos, como os realizados em cadáveres ou com ossos sintéticos, a gelatina oferece uma solução prática e ética para a simulação de impactos. Sua popularidade se deve ao fato de ser uma opção replicável, eficaz e segura, sendo o ponto de partida mais utilizado no campo da balística.

Referências

FBI Ballistic Test Protocol. Federal Bureau of Investigation, Quantico Laboratory Division.

Haag, M. G., & Haag, L. C. (2011). Shooting Incident Reconstruction. Academic Press.

Courtney, M., & Courtney, A. (2007). A method for testing handgun bullets in deer. Wound Ballistics Review.

MacPherson, D. (1994). Bullet Penetration: Modeling the Dynamics and the Incapacitation Resulting from Wound Trauma. Ballistics Publications.

SILVA, Vinícius Samuel Pereira et al. Desenvolvimento de um sistema para identificação de impactos de alta energia em aeronaves de asas rotativas proveniente de arma de fogo. 2020.