

ANÁLISE DO EFEITO TERMINAL DE PROJÉTEIS EM GELATINA BALÍSTICA VISANDO A UTILIZAÇÃO DE MUNIÇÃO CALIBRE .308 WIN PARA ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIA COM REFÊNS À CURTA DISTÂNCIA

 Alcir Amorim Júnior
Polícia Militar de São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: alcirjunior@policia.militar.sp.gov.br

 Ana Carolina Russo
FUNDACENTRO e Instituto Mauá de Tecnologia., São Caetano do Sul, Brasil. E-mail: ana.russo@maua.br

RESUMO: O complexo cenário de uma ocorrência com reféns requer o pleno domínio de ferramentas operacionais que podem, por vezes, trazer resultados desfavoráveis às vítimas e terceiros. No momento do caos de um incidente crítico, frações de segundos podem definir o sucesso ou insucesso de uma missão, na qual o sniper terá pouco tempo para analisar o cenário e realizar um tiro com segurança. Portanto, ter ferramentas adequadas e mais seguras são elementos essenciais para favorecer o processo decisório. Neste sentido, a pesquisa buscou trazer à discussão a munição de precisão utilizada pelos atiradores de elite do Grupo de Ações Táticas Especiais do Estado de São Paulo (GATE). Com um projétil de formato e peso não condizentes com a distância de operação desses incidentes, temerário é considerado o seu emprego, haja vista a sua capacidade de transfixação. Por isso, imprescindível é o estudo e a busca por uma munição com melhores efeitos em balística terminal, frente às demandas impostas pelo desafiador cenário urbano. Como o mercado brasileiro, representado pela empresa Companhia Brasileira de Cartuchos – CBC, não dispõe de tal recurso, foi necessária uma busca no mercado internacional por munições indicadas às aplicações urbanas. De posse dos dados balísticos dessas munições, foram detalhadamente analisados os seus desempenhos, com o objetivo de subsidiar as empresas no desenvolvimento de uma munição adequada ou a compra por parte da Polícia Militar do Estado de São Paulo. Hoje, acredita-se que o protótipo de uma munição com projétil de 125gr, utilizada nos testes em gelatina balística, suprirá esta lacuna do disparo direto, à curtíssima distância, em ocorrências com reféns.

Palavras-chave: Munição de precisão. Curta distância. Controle pós alvo. Munição para o ambiente urbano.

ANALYSIS OF THE TERMINAL EFFECT OF PROJECTILES IN BALLISTIC GELATIN AIMING AT THE USE OF .308 WIN CALIBER AMMUNITION TO ATTEND THE OCCURRENCE WITH HOSTAGES AT CLOSE RANGE

ABSTRACT: The complex scenario of a hostage rescue event requires full mastery of operational tools that can bring unfavorable results to victims and third parties. Being that, in the moment of chaos, many times, fractions of seconds will define the success or failure of the missions. Therefore, having adequate and safer tools are essential to favor the decision-making process. In this sense, knowing the current precision ammunition used by snipers of the Special Tactical Action Group of the State of São Paulo, with a projectile of shape and weight not consistent with the operating distance of these incidents; reckless is the application given its ability to transfix, in a dynamic environment, where the sniper will have little time to analyze the scene and make a shot safely. Therefore, the study and search for ammunition with better effects in terminal ballistics, in face of the demands of the urban scenario is essential to save lives. As in the Brazilian market, represented by the company Companhia Brasileira de Cartuchos - CBC, they do not have such a resource, it was necessary to search the international market for ammunition, these indicated for urban applications. With ballistic data provided, the performance was analyzed, seeking the development of a product or the direction of purchase by the Military Police of the State of São Paulo. Today, it is believed that the prototype of ammunition with a 125gr projectile, used in ballistic gelatin tests, will fill this gap of direct firing, at a very short distance, in hostage rescue events

Keywords: Precision ammunition. Short range. Post-target control. Ammunition for the urban environment.

Introdução

A pesquisa teve por objetivo apresentar o estudo técnico realizado pelo Grupo de Ações Táticas Especiais (GATE), órgão especializado da Polícia Militar do Estado de São Paulo, a fim de propor uma solução que atenda às necessidades operacionais atualmente observadas nas ocorrências com resgate de reféns, quando da utilização do sniper policial para o tiro de comprometimento à curta distância.

A justificativa para a realização do trabalho tem como base o dados de possível resultado balístico desfavorável e pelo excesso de transfixação da munição atualmente utilizada, CBC .308 Win Match HPBT de 168 gr 9 (COMPANHIA BRASILEIRA DE CARTUCHOS, 2018), devido às suas características (forma e peso do projétil).

Assim como descrito por Oliveira *et al.* (2009), a equipe de sniper do GATE observou, com casos práticos, que balística terminal é incerta. Assim, após o projétil atingir o corpo, torna-se difícil ser assertivo em relação à sua trajetória, portanto é temerário garantir total segurança. Em balística, os efeitos estarão vinculados às características do projétil (tipo de ponta, peso, velocidade e diâmetro) e ao tecido atingido (densidade, constituição, forma etc.). Na cabeça, por exemplo, por ter a constituição circundada por ossos, também ocorrerá a deformação e a fragmentação do projétil. Aprendemos em 1990, a duras penas, que um disparo ascendente na cabeça pode mudar totalmente sua trajetória e causar uma catástrofe, provocando um desfecho indesejável em uma ocorrência de resgate de reféns, como no caso da Professora Adriana Caringe. Na ocasião, o sniper estava posicionado a 29 metros de distância, portando o fuzil FN, modelo 3011, com munição do tipo *Full Metal Jacket* (FMJ) – não se tem registros de detalhes quanto ao peso.

Em 17 de outubro de 2020 houve outra experiência da capacidade de transfixação da munição CBC .308 Win Match HPBT de 168 gr, durante o resgate de dois reféns (mãe e filha de colo) no município de Campinas. Após o causador fazer menção de atentar contra a vida dos reféns, o sniper, que já tinha ordem de engajamento determinada pelo comandante do incidente, incapacitou o transgressor. Embora tenha havido uma prévia e criteriosa análise do cenário pelo atirador, o projétil defletiu aproximadamente 35 graus após perfurar o alvo, vindo a atingir duas paredes, percorrendo cerca de 05 metros dentro do ambiente, antes da fragmentação total, quando atingiu uma parede no fundo do cômodo. O sniper estava posicionado a 14 metros do alvo e portava o fuzil Armalite AR10 SuperSASS.

Considerou-se curta distância a operação abaixo dos 150 metros. Entretanto, as ocorrências atendidas pelo GATE comumente acontecem a uma distância média de 30 metros do posicionamento do atirador de precisão (distância entre o sniper e o alvo). No ano de 2020, por exemplo, o GATE atuou em 34 ocorrências, sendo que em 24 delas houve posicionamento do sniper, conforme apresentado na

Tabela 1, que traz a distância média de 36 metros, com desvio padrão de 22,6 metros.

Tabela 1: Distância de posicionamento em ocorrências em 2020

Ordem Cronológica	Data Ocorrência	Distância (m)	Ordem Cronológica	Data Ocorrência	Distância (m)
1	01/jan.	35	18	21/jun.	*
2	07/jan.	57	19	22/jul.	*
3	09/jan.	12	20	04/ago.	120
4	20/jan.	39	21	09/ago.	29
5	18/mar.	*	22	02/set.	22
6	06/abr.	12	23	08/set.	27
7	15/abr.	35	24	21/set.	*
8	24/abr.	37	25	28/set.	54
9	10/mai.	45	26	30/out.	*
10	10/mai.	55	27	19/nov.	*
11	11/mai.	*	28	19/nov.	53
12	13/mai.	34	29	29/nov.	40,5
13	02/jun.	*	30	03/dez.	*
14	12/jun.	14	31	10/dez.	28
15	12/jun.	25	32	12/dez.	21
16	18/jun.	43	33	15/dez.	12
17	20/jun.	25	34	15/dez.	*
				Média	36,4 ± 22,6

* Ocorrência sem utilização do sniper

Fonte: (AUTOR, 2020)

Tanto os testes em treinamentos como as atuações reais em campo indicavam para a necessidade de uma munição com projétil mais leve e com uma ponta expansiva, para aumentar o controle de danos e erros pós-alvo. Ou seja, uma munição com menor possibilidade de danos colaterais em ocorrências com reféns, com resultados não favoráveis às possíveis vítimas, dentro do teatro de operações.

Entre os snipers, observa-se uma preocupação, aparentemente lógica, com a relação entre a redução de massa do projétil e o efeito desejado da incapacitação instantânea, alcançada como efeito direto da interação entre projétil e a área específica do cérebro (tronco cerebral - mesencéfalo, ponte e bulbo), para garantia da incapacidade de efetuar qualquer movimento (MAIO, 1999).

Todavia, estudos mostram a efetividade dos projéteis de alta velocidade (velocidade de boca de cano acima dos 2000 fps), com efeitos devastadores para o tecido inelástico do cérebro, dentro da caixa craniana. Ademais, a redução do peso do projétil e sua ponta expansiva, contribuiriam para a transferência de energia, aumentando a área de seção transversal do projétil, devido à deformação, com aumento da cavidade permanente e consequente desaceleração do projétil, resultando em menor poder de transfixação (KARGER, 1995).

Metodologia

Metodologia

Em função disso, iniciou-se uma busca para encontrar munições mais leves para o calibre, com recomendação do fabricante para operação em ambientes urbanos. Apesar de vastas opções de munições no calibre .308 Win, muitas delas são direcionadas para caça. Trata-se de munições precisas, já que o calibre em si é preciso, mas sem a garantia de confiabilidade e exatidão exigidas para a função policial, logo, opções descartadas. Também foram analisados os projéteis das empresas *Sierra Bullets*, *Nosler*, *Berger Bullets*, porém alguns não foram citados, devido à indicação operacional que diverge do que é esperado para as missões urbanas, além de não ter sido encontrados dados balísticos que qualificassem como uma munição adequada a ser usada pelo GATE.

Existe uma grande gama de munições táticas direcionadas ao uso policial, tais como a munição: *308 Win TAP 110gr TAP Urban* (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021a). Tal munição apresentava as seguintes características de performance: rápida expansão, fragmentação completa, alta cavidade permanente, baixa penetração, ponta de *polymer tip* e base plana. Coeficiente balístico da munição: 0,290 – G1.

Figura 1: Munição 308 Win 110gr Tap Urban



Fonte: (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021a)

A pesquisa continuou em busca de munições direcionadas ao ambiente urbano. Encontrou-se a munição: *.308 Win Swiss P Final SR*, conforme Figura 2 (SWISS, [s.d.]), com indicação para curtas distância, proposta de alto poder de parada, fragmentação total para se evitar danos colaterais e projetada para missões de curto alcance. Em vez de projétil com ponta de *polymer tip*, é dotada de ponta oca, tendo o núcleo de chumbo e revestimento de *tombac* (liga de cobre e zinco). Coeficiente balístico da munição: 0,2397 (G1).

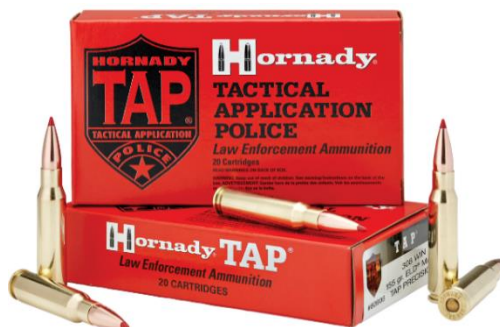
Figura 2: Munição .308 Win Swiss P Final SR



Fonte: (SWISS, [s.d.])

Na Figura 3, é apresentada a munição *.308 Win Tap 155gr ELD Match Tap Precision*, (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021a) que tem o formato Bolt Tail e ponta de polímero, o que garante um bom coeficiente balístico (0,461 – G1) e boa balística terminal, que pode ser traduzida em grandes cavidades temporária e permanente, além de bom desempenho com vidro (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021b).

Figura 3: Munição 308 Win 155gr ELD Match Tap Precision



Fonte: (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021b)

Também foram encontradas as munições *308 Win Tap 168gr A-MAX Tap Precision* (coeficiente balístico: 0,475 – G1) e a *308 Win Tap 168gr ELD Match Tap Preciscion* (coeficiente balístico: 0,523 – G1), ambas do fabricante Hornady. As duas são muito parecidas, exceto pela diferença do material de polímero da ponta dessa, mais resistente, que proporciona aumento do coeficiente balístico, ou seja, um melhor voo do projétil e, conseqüentemente, maior energia no alvo.

Segundo a descrição do fabricante, a munição *308 Win Tap 168gr A-MAX Tap Precision* (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021c) vem com a indicação de oferecer melhor controle do projétil, sem penetração excessiva, além da possibilidade de disparos indiretos. Por isso, foram considerados apenas os seus dados, até por entender que se aproximam (Figura 4).

Figura 4: Munição 308 Win 168gr A-Max Tap Precision

Fonte: (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021c)

Direcionada para a produção de munições e acessórios para aplicadores da lei, além de fabricante e comerciante de marcas confiáveis e sólidas na atividade policial no mundo como *Speer LE*, *Federal Premium LE*, *Blackhawk* e *Force on Force*, a empresa *Vista Outdoor* traz em seu site informações importantes, onde é possível encontrar um rol de munições, com comparações e resultados de testes feitos baseados no protocolo de teste do FBI para munições.

Da *Speer LE*, encontrou-se a munição *Gold Dot Duty Ammunition de 150gr* (SPEER AMMUNITION, [s.d.]). Apesar de a empresa não focar na curta distância, é direcionada ao uso policial, além de ser um meio de comparação - desempenho em gelatina balística (Figura 5) – em relação a outras munições com projéteis de peso próximo, mas com formato e tipos diferentes. Essa munição tem a jaqueta ligada ao núcleo de chumbo, o qual fica exposto, cuja principal função é a manutenção de peso na balística terminal. Com isso, serão produzidos menos projéteis secundários, além de garantir boa penetração e expansão para disparos indiretos. Coeficiente balístico da munição: 0,414 (G1).

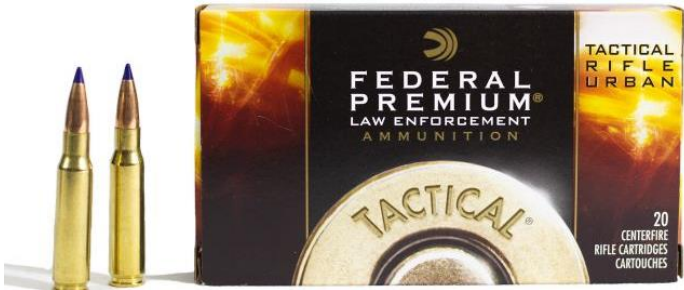
Figura 5: Munição Gold Duty Ammunition 150gr

Fonte: (VISTA OUTDOOR, [s.d.])

Encontrou-se, também, a munição *Tactical Tru 308 Win 168gr* da *Federal Premium Law Enforcement* (VISTA OUTDOOR, [s.d.]), com a proposta de uma munição no formato *boat tail* e ponta

de polímero para controle pós alvo,o que confere menor poder de transfixação e maior transferência de energia. Coeficiente Balístico da munição: 0,49 – G1 (Figura 6).

Figura 6 : Munição Tactical Tru 308 Wi 168gr



Fonte: (VISTA OUTDOOR, [s.d.])

A ideia de se conhecer o desempenho balístico de munições com peso de 168gr, com outro tipo de ponta, é importante para correlacionar com a munição atualmente utilizada e, com isso, projetar impactos na balística terminal.

Outra informação é o coeficiente balístico, que nas palavras de Bryan Litz, é a medida de quão bem o projétil penetra no ar (LITZ, 2015), ou seja, uma medida de desempenho do projétil.

Com base no que se encontrou em munições direcionadas ao uso policial, com garantia de menor transfixação, fez-se uma comparação dos dados fornecidos de desempenho em gelatina balística (Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4). Procurou-se comparar dados com testes similares, passo de raiamento 1:12’’ e tamanho do cano de 24’’, padrão previsto pela norma SAAMI Z299.4 (SAAMI, 2015). A munição da *Ruag* não dispunha de teste em gelatina, por isso não se encontra na tabela.

Tabela 2: Velocidade (FPS) dos projéteis de diferentes fabricantes

Comprimento (jardas)	308 Win T110 g TU	Gold D. 308 Win Win 150 g	308 Win T 155 g ELD	308 Win 168 g A-Max	Tact T 308 Win 168 g	Gold 308 Win 168 g
0	3187	2820	2785	2676	2650	2650
100	2851	2600	2589	2490	2470	2460
200	2539	2391	2401	2312	2298	2277
300	2248	2191	2220	2141	2132	2103
400	1976	2001	2048	1977	1974	1936
500	1726	1821	1883	1822	1822	1778

Fonte: (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021a, 2021b, 2021c; VISTA OUTDOOR, [s.d.] modificado)

Tabela 3: Energia (FT LBS) dos projéteis de diferentes fabricantes

Comprimento (jardas)	308 Win T110 g TU	Gold D. 308 Win Win 150 g	308 Win T 155 g ELD	308 Win 168 g A-Max	Tact T 308 Win 168 g	Gold 308 Win 168 g
0	2481	2648	2669	2671	2619	2619
100	1985	2252	2306	2313	2276	2257
200	1574	1903	1983	1994	1969	1935
300	1234	1599	1696	1710	1696	1650
400	954	1333	1443	1459	1453	1398
500	727	1104	1221	1238	1238	1179

Fonte: (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021a, 2021b, 2021c; VISTA OUTDOOR, [s.d.] modificado)

Tabela 4: Penetração e expansão máxima em cavidade temporária em gelatina balística utilizando projéteis de diferentes fabricantes

Testes em gelatina balística	308 Win T110 g TU	Gold D. 308 Win Win 150 g	308 Win T 155 g ELD	308 Win 168 g A-Max	Tact T 308 Win 168 g	Gold 308 Win 168 g
Penetração total	25,4	45,08	34,92	36,19	35,56	50,8
Exp. Máx. cav.	15,24	25,9	15,24	16,51	17,19	18,8

Fonte: (HORNADY LAW ENFORCEMENT, 2021a, 2021b, 2021c; VISTA OUTDOOR, [s.d.] modificado)

Para efeito de comparação, foram destacadas as velocidades, energias, penetração total em gelatina balística e a expansão máxima da cavidade temporária em gelatina balística.

A última munição comparada é a *Gold Medal 308 Win 168gr Federal Premium Law Enforcement*, coletou-se os dados dessa munição, pois ela tem o mesmo projétil utilizado pela munição fabricada pela Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC) na fabricação da CBC .308 Win Match HPBT de 168 gr, o *Sierra Matchking Hollow Point Boat Tail (HPBT)*. Então, como não se tinha os dados fornecidos pela CBC, utilizamos os dados da Vista Outdoor (VISTA OUTDOOR, [s.d.]).

Fazendo uma análise, tem-se o dobro de penetração, que é relacionado com o poder de transfixação do projétil. Seguindo a graduação dos pesos, vemos que os projéteis com pontas de polymer tip, tem uma capacidade muito maior de transferência de energia e, portanto, menor transfixação.

Após os dados coletados, sabendo das características das ocorrências, ou seja, disparo a uma distância média de 30 metros, direto e em um ponto específico da cabeça, ficou estabelecido, inicialmente, que precisávamos de uma munição de precisão com peso de 110gr a 155gr, com ponta de polímero, já que, além do coeficiente balístico melhor, tem melhor desempenho terminal. A princípio, descartou-se a munição de 168gr, devido a sua maior penetração e indicação, apesar de ressaltada a menor transfixação, para disparos indiretos. A partir daí o objetivo foi alinhar compras ou um possível desenvolvimento de munição que antedesse a demanda com a CBC.

O primeiro passo foi a solicitação formal de dados técnicos da munição CBC .308 Win

Match HPBT de 168 gr, feita em 22 de março de 2018. A empresa foi instada a emitir um Protocolo Técnico Policial, nos moldes do Protocolo do FBI; além de ser questionada da indicação de uso da munição e sua viabilidade de aplicação em ocorrências de resgate de reféns; por fim, questionada se possuía munições de precisão com projéteis mais leves (de 110gr a 155gr) e expansivos em seu portfólio.

Tal solicitação desencadeou uma reunião, sendo apresentada a necessidade da munição. Tão logo, um Gerente Comercial da empresa CBC, Sr. João Sanches, apresentou a possibilidade de montar um protótipo com um projétil de 125gr do tipo *Tipped MatchKing* (TMK) da empresa *Sierra Bullets*, com ponta de polímero, como informa o fabricante, de resina de acetil, projetada para alta precisão e desempenho terminal, e, com isso, viabilizar testes em gelatina balística.

Em 23ABR19, uma comissão de formada por atiradores de precisão do GATE compareceu ao estande externo do laboratório balístico da CBC em Ribeirão Pires para análise e registro do desempenho balístico.

Dados gerais do teste em estande

Os disparos realizados a distâncias de 20 e 50 metros (Figura 7) com armamento próprio do GATE (Figura 8), com o foco de conhecer o efeito terminal dos projéteis em gelatina balística (Figura 9).

Figura 7: Sniper posicionado a 50 metros



Fonte: (AUTOR, 2018)

Figura 8: AR 10 SuperSASS



Fonte: (AUTOR, 2018)

Com objetivo de simular o efeito do disparo indireto, foi realizado 01 (um) disparo com pano pesado a 50 metros (Figura 10), utilizando a munição de 125gr.

Importante frisar que na maioria dos testes realizados para a análise de munição é tomado como base o protocolo do FBI para armas curtas, onde são realizados diversos disparos indiretos a 3 metros, tendo como corpo de prova panos pesados, chapas de metais, para-brisa de veículos etc. Porém, neste teste específico, buscava-se o conhecimento do poder de transfixação dos projéteis utilizados e dos protótipos de munições mais leves da CBC, na gelatina balística, tendo como referência o que as munições citadas na introdução apresentam.

Outra observação, poderíamos nos ater a outros detalhes balísticos, como peso retido, por exemplo, mas como não conseguimos concentrar esses dados, atemos simplesmente à transfixação e diâmetro da cavidade temporária, tendo como referência o que as munições disponíveis no exterior, direcionadas ao trabalho policial e com a indicação de aplicação ao ambiente urbano, fazem nesse sentido.

Figura 9: Gelatina balística bruta



Fonte: (AUTOR, 2018)

Figura 10: Gelatina balística com pano pesado



Fonte: (AUTOR, 2018)

A Tabela 5 apresenta a relação de munições avaliadas no presente estudo.

Tabela 5: Munições avaliadas no trabalho

Munições avaliadas	Observação
CBC 308WIN HPBT 168GR	item de linha
CBC 308WIN HPBT 175GR	item desenvolvido aguardando avaliação do Exército
CBC 308WIN EXPT 150GR	
308WIN TMK 125GR	munção de protótipo
308WIN TMK 168GR	munção de protótipo

Fonte: (AUTOR, 2018)

Resultados e Discussão

Aqui se faz necessário relembrar o objetivo do disparo: a incapacitação instantânea, ou seja, o disparo no ponto específico, que destruirá o cérebro do infrator. O que foi visto foi a reprodução do

que já afirmado, projéteis mais leves e expansivos, devido a energia e deformação, penetram menos, iniciam a fragmentação antes, sendo assim, mais indicados ao cenário proposto.

Resultados consolidados

A tabela Tabela 6 tem os dados das munições, com seu peso em grains (gr), modelo (*Tipped MatchKing* – *TMK*, Expansivo Pontiado – *EXPT* e *Hollow Point Boat Tail* - *HPBT*), início da expansão da cavidade permanente em centímetros (distância que percorreu na gelatina para começar a expandir), comprimento total da cavidade temporária, diâmetro da cavidade temporária, com quantos centímetros começou a fragmentar, penetração total e, nas observações, a distâncias que foi o tiro e se estava com tecido.

Tabela 6: Resultados em gelatina balística

MUNIÇÃO	PROJÉTIL (GR)	MODELO	INICIO DA EXPANSÃO (CM)	CAVIDADE TEMPORÁRIA TOTAL (CM)	CAVIDADE TEMPORÁRIA Ø (CM)	FRAG (CM)	PENETRAÇÃO TOTAL (CM)	OBSERVAÇÃO
308	125	TMK	IMEDIATO	16,5	12,5	5	25	50 M
308	125	TMK	IMEDIATO	18	10	6	28	50 M C/TEC
308	125	TMK	IMEDIATO	15	13	17	31	20 M
308	150	EXPT	1	24	14	10	45	50 M
308	168	TMK	2,5	16,5	13	13,5	32	50 M
308	168	HPBT	12	23	15	14	59	50 M
308	175	HPBT	11	20,5	12,5	13	40	50 M

Fonte: (AUTOR, 2018)

Com relação aos diâmetros das cavidades permanentes, não se encontra diferenças extremamente relevantes com as munições TMK, exceto pela penetração da munição mais leve, que foi menor. A munição de 150gr EXPT tem uma capacidade de transferência de energia, inicia a cavidade permanente após 1 centímetro de penetração, mas tem a maior extensão de cavidade permanente relativamente maior e uma penetração grande, se comparada as munições TMK.

As munições do tipo HPBT, percorrem de 11 a 12 centímetros para começarem a se expandir, relacionado ao tipo de ponta e energia que esses projéteis possuem.

Imagens dos resultados balísticos em gelatina balística.

A figura 11 Figura 11 apresenta o resultado da munição CBC .308 Win 125gr, disparada a 50 metros da gelatina balística.

Figura 11: Disparo a 50 metros com 125gr TMK

Fonte: (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 11, houve início da expansão imediata da cavidade temporária, sendo o projétil que teve a menor penetração total.

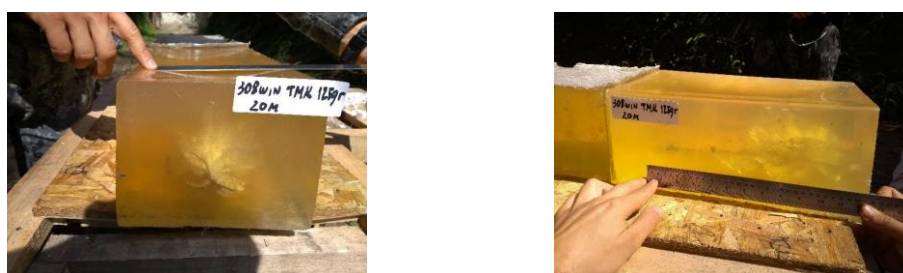
A Figura 12 apresenta o resultado da munição CBC .308 Win 125gr, disparada a 50 metros, com pano pesado à frente da gelatina balística.

Figura 12: Disparo a 50 metros com 125gr TMK em pano pesado

Fonte: (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 12, o início da expansão da cavidade temporária é imediato, penetrando um pouco mais do que o tiro direto na gelatina. O objetivo principal deste teste é simular um disparo indireto e registrar o comportamento na gelatina balística.

A Figura 13 apresenta o resultado da munição de 125gr, disparada a 20 metros da gelatina balística.

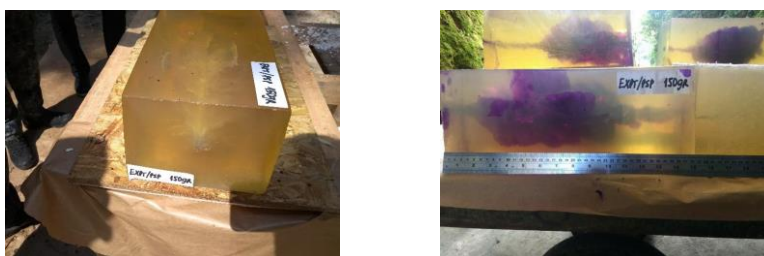
Figura 13: Disparo a 20 metros com munição 125gr TMK

Fonte: (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 13, houve início da expansão imediatamente, maior

extensão e menor diâmetro da cavidade temporária, se comparado ao que a mesma munição fez a 50 metros, o que é justificado pela maior energia na distância registrada, tendo, portanto, maior penetração (31 cm), porém, praticamente a metade do que a munição de 168gr (atualmente utilizada) fez a 50 metros, conforme observado na Tabela 6. A Figura 134 apresenta o resultado da munição de 150gr, disparada a 50 metros da gelatina balística.

Figura 14: Disparo a 50 metros com munição 150gr EXPT

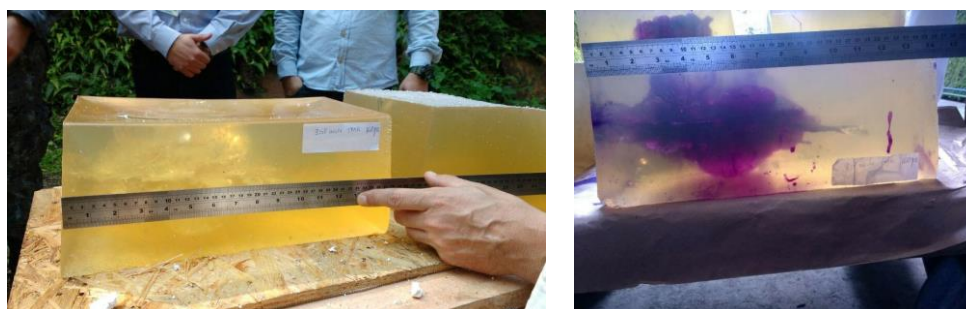


Fonte: (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 14, houve início da expansão pós 1 centímetro de penetração, porém, uma grande penetração (45 cm). Se compararmos com munição mais pesada (168gr TMK) com ponta de polímero, conforme dados compilados na Tabela 6, penetra 13 centímetros a mais.

A Figura 135 apresenta o resultado da munição de 168gr TMK, disparada a 50 metros da gelatina balística.

Figura 15: Disparo a 50 metros com munição 168gr TMK



Fonte: (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 15, houve início da expansão pós 2,5 centímetros de penetração, com uma penetração total de 32 centímetros, ou seja, 27 centímetros a menos que a munição de 168gr HPBT, utilizada atualmente nas ocorrências de reféns em São Paulo. Uma demonstração como o formato da ponta e constituição do projétil são determinantes na balística terminal.

A Figura 136 apresenta o resultado da munição de 168gr HPBT, disparada a 50 metros da gelatina balística.

Figura 16: Disparo a 50 metros com munição 168gr HPBT**Fonte:** (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 16, houve início da expansão pós 12 centímetros de penetração, com uma penetração total de 59 centímetros. Essa foi a munição com maior penetração do teste, sendo uma munição com grande capacidade de transfixação.

A Figura 137 apresenta o resultado da munição de 175gr HPBT, disparada a 50 metros da gelatina balística.

Figura 17: Disparo a 50 metros com munição 175gr HPBT**Fonte:** (AUTOR, 2018)

Como pode ser observado na Figura 17, houve início da expansão pós 11 centímetros de penetração, com uma penetração total de 40 centímetros. O teste foi realizado com essa munição para se avaliar o comportamento e discutir possibilidades de aplicação ulterior.

Parecer técnico da CBC

Por fim, a CBC emitiu um relatório, através do qual o engenheiro da CBC, que acompanhou os testes descritos, afirmou em sua conclusão técnica de que a munição .308 Win 125gr TMK é aquela que apresenta maior velocidade de expansão e de transferência de energia. Além disso, por ser um projétil leve para o calibre (125gr), sua tendência é de penetrar menos nos meios testados, como pôde ser observado. Logo, dentre as munições apresentadas, é a que apresentaria menor risco de danos colaterais por excesso de penetração/transfixação.

Conclusão

O Estudo Técnico evidenciou diversos aspectos balísticos relacionados ao peso e forma dos projéteis, com resultado direto no poder transfixação e transferência de energia;

Sabe-se que o peso do projétil implica diretamente na transfixação devido a energia cinética, sendo que, a utilização de uma ponta expansiva, implicará nas cavidades temporária e permanente, devido a deformação e a fragmentação, com isso, auxiliando com o problema do excesso de transfixação.

O estudo corrobora com a proposição de uma munição com um projétil mais leve e com ponta expansiva de *polymer tip*; no caso a munição de 125gr que a Companhia Brasileira de Cartuchos montou como protótipo para teste.

Frisa-se o objetivo do estudo foi direcionar a compra ou o desenvolvimento de uma munição de precisão a ser usada no calibre .308, nas ocorrências de resgate de reféns, as quais se caracterizam pelo disparo direto, na curta distância. No caso, a referida munição, não é indicada para os disparos indiretos.

A gelatina balística é um meio de comparação de desempenho de munições, não sendo a representação do que ocorrerá no corpo humano, devendo, portanto, a munição a ser adquirida, submetida a testes em outros corpos de provas.

Duas coisas a serem observadas, primeiro relacionada ao peso do projétil. Apesar da indicação do projétil de 125gr da *Sierra Bullets* de forma objetiva decorrente dos testes, entendemos que, possivelmente, os projéteis com peso entre 110gr até 155gr atingiria os objetivos do presente trabalho (uma munição com grande poder de transferência de energia e pouca transfixação), com base na pesquisa realizada. Segundo com relação ao material expansivo da ponta, sendo taxativo que a ponta deve ser de *polymer tip*, já que foi observado nos testes que a munição .308 Win 150gr EXPT, *Soft Point*, com ponta expansiva de chumbo, apesar de transferir mais energia durante a penetração, ainda tem muito poder de transfixação.

Referências Bibliográficas

COMPANHIA BRASILEIRA DE CARTUCHOS. **Munições e Cartuchos para Uso Policial**. [s.l: s.n.].

HORNADY LAW ENFORCEMENT. **110 gr TAP URBAN®**. Disponível em: <<https://www.hornadyle.com/rifle-ammunition/110-gr-tap-urban#!/>>. Acesso em: 12 jan. 2021a.

HORNADY LAW ENFORCEMENT. **155 gr ELD® MATCH TAP PRECISION® - Hornady Law Enforcement**. Disponível em: <<https://www.hornadyle.com/rifle-ammunition/155-gr-eld-match-tap-precision#!/>>. Acesso em: 13 jan. 2021b.

HORNADY LAW ENFORCEMENT. **168 gr A-MAX® TAP PRECISION® - Hornady Law Enforcement.** Disponível em: <<https://www.hornadyle.com/rifle-ammunition/168-gr-a-max-tap-precision#!/>>. Acesso em: 13 jan. 2021c.

KARGER, B. Penetrating gunshots to the head and lack of immediate incapacitation: I. Wound ballistics and mechanisms of incapacitation. **International Journal of Legal Medicine**, v. 108, n. 2, p. 53–61, 1995.

LITZ, B. **Applied ballistics for long range shooting**. 3. ed. [s.l.] Applied Ballistics, 2015.

MAIO, V. J. M. DI. **Gunshot Wounds: Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques**. 2. ed. United States of America: [s.n.].

OLIVEIRA, A. A. A. DE *et al.* BALÍSTICA FORENSE UTILIZANDO TOPOGRAFIA. **Revista Brasileira de Cartografia**, p. 385–390, 2009.

SAAMI. Voluntary Industry Performance Standards for Pressure and Velocity of Centerfire Rifle Ammunition for the Use of Commercial Manufacturers. p. 375, 2015.

SPEER AMMUNITION. **Gold Dot Rifle Personal Protection**. Disponível em: <https://www.speer.com/ammunition/gold_dot/rifle/gold_dot_rifle_personal_protection/19-24467.html>. Acesso em: 13 jan. 2021.

SWISS. **Products - .308 Win. SWISS P Final SR - SWISS P - Ammunition for Professionals. - Premium. Precision. Power. Made in Switzerland.** Disponível em: <<https://www.swiss-p.com/en/Products/308-Win-SWISS-P-Final-SR-84-g-130-gr>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

VISTA OUTDOOR. **Law Enforcement - Federal Premium LE, Speer LE, BLACKHAWK!, Eagle - Rifle Details**. Disponível em: <<https://le.vistaoutdoor.com/ammunition/federal/rifle/details.aspx?id=1004>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

Sobre os Autores

Alcir Amorim Junior possui graduação em Ciências Policiais de Segurança e Ordem Pública pela Academia de Polícia Militar do Barro Branco, graduação em Direito pela Universidade Cruzeiro do Sul e graduação em Administração de Empresas pelas Faculdades Integradas Campos Salles. Atualmente é 1º Tenente da PMESP. Desde 2016 trabalha no Grupo de Ações Táticas Especiais, onde é o Comandante da Equipe de SNIPER. <https://orcid.org/0000-0003-1484-1356>.

Ana Carolina Russo possui graduação em Engenharia Ambiental pela UNESP, mestrado em Tecnologia Nuclear pelo IPEN/USP e doutorado em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica ITA. Atualmente é pesquisadora visitante na FUNDACENTRO e professora do Instituto Mauá de Tecnologia. <https://orcid.org/0000-0003-0276-1690>.

Recebido: 31 jan. 2021

Aceito: 26 mai. 2021