

MEDIÇÃO DE VELOCIDADE DE PROJÉTEIS DE ARMA DE FOGO

Escrito em 24/11/2020 por Luiz Gaspar



Um dos principais parâmetros de avaliação de cartuchos é a velocidade que o projétil atinge ao deixar a boca do cano. O procedimento é simples e requer apenas um cronógrafo para ser executado. Mas vamos a algumas peculiaridades sobre o assunto.

Evolução dos processos de medição de velocidade de projéteis

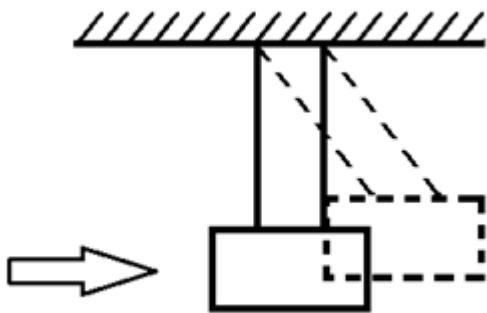
Atualmente os avanços tecnológicos facilitaram muito a tarefa de medição de velocidade de projéteis, mas no passado os estudiosos do assunto dependiam de muita criatividade e conhecimento de física e matemática para chegar aos valores mais próximos da realidade.

Pêndulo balístico

Uma das maneiras mais antigas para medição de velocidade de projéteis é o pêndulo balístico. Desenvolvido por Benjamin Robins em 1742, consiste em um bloco de madeira de massa conhecida pendurado em um cabo, também de massa conhecida. O projétil é disparado contra o bloco, o que provoca sua movimentação pendular. É realizada a medição da distância que o bloco se moveu, permitindo o cálculo da energia cinética transferida para o bloco.

A partir da energia cinética transferida e conhecendo a massa do projétil é possível calcular sua velocidade. Em um experimento bem realizado é possível atingir resultados com erros inferiores a 2%.

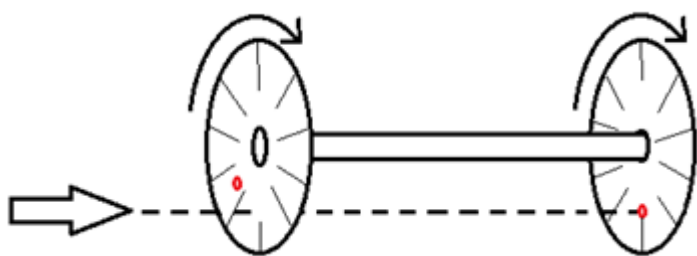
Visite www.infoarmas.com.br



Discos de revolução

Outro método utilizado no passado consistia em 2 discos de papel marcados com escalas angulares corretamente alinhadas e distantes pelo menos 120 cm um do outro. São conectados por um eixo apresentando, em rotação, a mesma velocidade angular. Um disparo é realizado de maneira que o projétil atravessa os 2 discos. Em virtude da rotação, o projétil irá perfurar cada disco em ângulos diferentes.

Conhecendo a velocidade rotacional do eixo e a distância entre os discos é possível calcular a velocidade do projétil. Este processo é bastante preciso para velocidades baixas e médias.



Cronógrafos modernos

Os cronógrafos modernos utilizam sensores e circuitos eletrônicos, descartando a necessidade de conhecimento de física e matemática. No entanto, são baseados no mesmo princípio dos discos em rotação: mede-se o tempo que o projétil leva para passar de um sensor até o outro. Como a distância entre eles é pré-determinada, o circuito eletrônico calcula a velocidade e apresenta em um painel digital.

Há diversos modelos disponíveis no mercado e com variadas funções, como velocidade máxima, mínima e média, desvio padrão e taxa de disparo. Muitos podem ser conectados a smartphones, apresentando os resultados em aplicativos específicos de cada fabricante.

Sensores de luminosidade

Os mais comuns e acessíveis utilizam dois sensores de luminosidade, acionados pela variação da intensidade de luz (sombra) produzida pela passagem do projétil.

É muito comum que necessitem de difusores (anteparos de cor branca) acima dos sensores com o objetivo de facilitar a detecção da passagem do projétil, especialmente em ambientes pouco iluminados. Projéteis maiores serão mais facilmente captados.

O disparo precisa ser realizado exatamente acima dos sensores e corretamente alinhado com eles.

A exatidão das medições é em torno de +/- 0,25%. O resultado pode ser apresentado em pés por segundo ou metros por segundo, no intervalo de 1,5 a 3000 m/s.

Os preços variam de 100 a 250 USD.



Fonte: www.caldwellshooting.com

Sensores eletromagnéticos

De forma similar, utilizam dois sensores, mas nesse caso são acionados por pulsos eletromagnéticos causados pela passagem do projétil e que geram variação de tensão elétrica (voltagem) nos sensores.

São acoplados ao cano do armamento e independem das condições ambientais (luminosidade) e da direção do disparo. Esses equipamentos são extremamente robustos para resistir à pressão dos gases deixando a boca do cano.

Visite www.infoarmas.com.br

O preço é algo em torno de 200 a 400 USD.



Fonte: <http://magnetospeed.com>

Radar Doppler

Assim como a tecnologia utilizada em radares veiculares, esses equipamentos mais modernos utilizam um transmissor e um receptor de ondas eletromagnéticas. Uma onda é emitida pelo aparelho e refletida no projétil em voo, o que causa variação na frequência da onda. O receptor do aparelho calcula a velocidade do projétil baseado nessa variação de frequência. O atirador só precisa realizar seu tiro ao lado do aparelho sem a preocupação de alinhamento preciso com sensores.

Essa forma de medição também independe das condições ambientais e é possível avaliar a velocidade do projétil ao longo da trajetória até determinada distância (em torno de 100 jardas, dependendo do tamanho do projétil).

O custo com acessórios é de aproximadamente 650 USD.

Visite www.infoarmas.com.br



Fonte: mylabradar.com

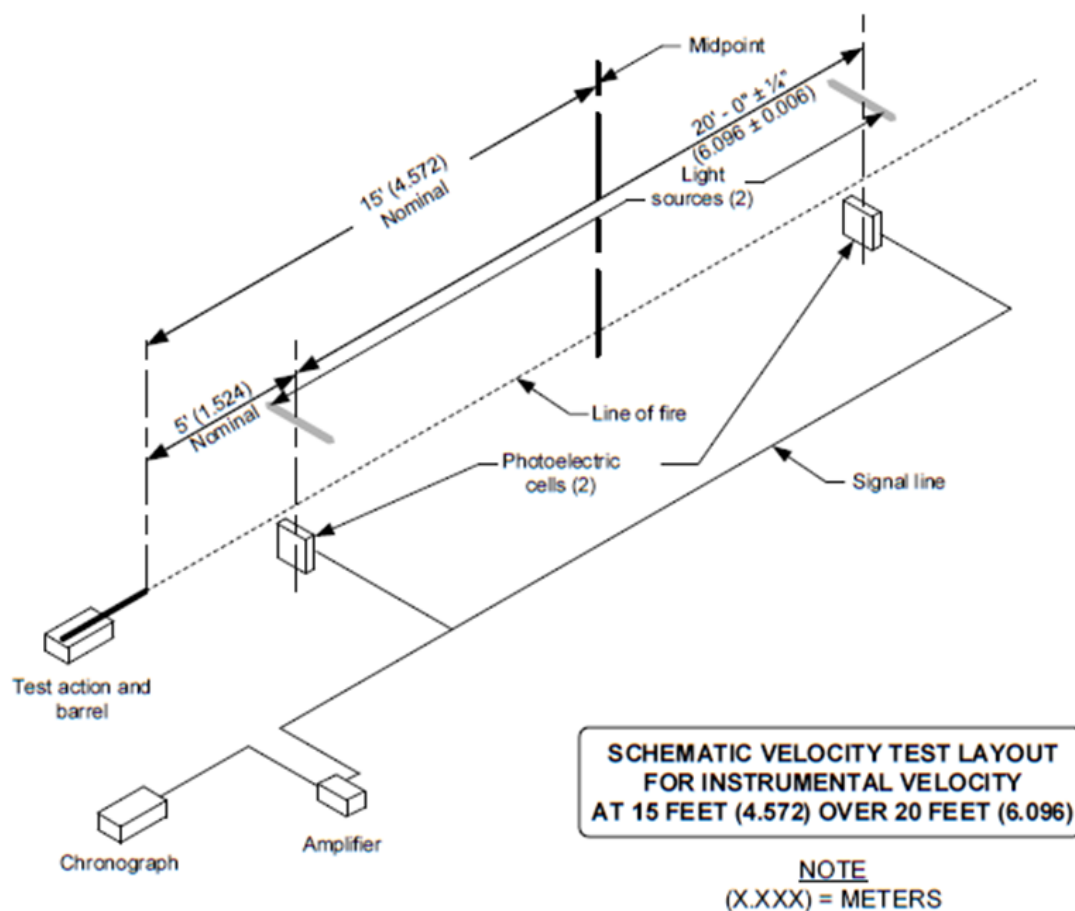
Padrão de medição de velocidade pela SAAMI

A [SAAMI](#) (Sporting Arms and Ammunition Manufacturers' Institute - Instituto de fabricantes de armas e munições esportivas), entidade responsável por grande parte da padronização relacionada a armamentos e munições, possui um protocolo bastante específico com relação à medição de velocidade de projéteis.

São utilizados 2 sensores fotoelétricos, sendo o primeiro posicionado a 5 pés da boca do cano e o segundo a 20 pés após este. Da mesma maneira, é verificado o tempo de passagem do projétil entre os 2 sensores e calculada a velocidade, uma vez que a distância é conhecida. A velocidade obtida representa a velocidade do projétil a 15 pés (4,6m) da boca do cano.

Para estarem dentro dos padrões da SAAMI, os cartuchos não podem apresentar variações de velocidades superiores a +/- 90 fps (27 m/s).

Visite www.infoarmas.com.br



Fonte: <https://saami.org/>

Se interessa por balística? Dê uma olhada no livro Anotações Sobre a Doutrina Policial – BALÍSTICA, e entre em contato comigo para adquirir – Instagram: [luiz_gaspar_17](https://www.instagram.com/luiz_gaspar_17)

Referências:

Anotações sobre a Doutrina Policial – Balística – Luiz Gaspar R. Mariz

Understanding Firearms Ballistics – Robert A. Rinker

Hatcher's Notebook – Julian S. Hatcher

www.caldwellshooting.com

magnetospeed.com

Visite www.infoarmas.com.br

mylabradar.com

<https://saami.org/>

Visite www.infoarmas.com.br