

Estudo da Calibragem Longitudinal em Projéteis 9x19 Luger (125 grains)

Resumo

Este estudo técnico apresenta uma análise detalhada da calibragem longitudinal de projéteis calibre 9x19 Luger, com peso de 125 grains, e a influência da variação de diâmetro ao longo do corpo do projétil sobre a posição ideal de crimp e assentamento no estojo durante o processo de recarga. Utilizando micrômetro e paquímetro para medições precisas, foram identificados os limites da seção calibrada em projéteis comerciais, visando otimizar o desempenho balístico e a segurança na recarga.

1. Introdução

A interação mecânica entre o projétil e o cano de uma arma de fogo é essencial para garantir a eficiência balística e a precisão dos disparos. Durante o processo de recarga de munição, dois fatores críticos merecem atenção: a profundidade de assentamento do projétil no estojo e a aplicação adequada do crimp.

A crimpagem, ou cravação, tem como finalidade estabilizar o projétil no estojo, evitando recuos durante o ciclo de alimentação em armas semiautomáticas. No entanto, a crimpagem realizada sobre áreas críticas do projétil — particularmente sobre a zona de contato com o enraizamento do cano — pode causar deformações, afetar a simetria e comprometer o agrupamento.

Este estudo busca determinar os limites da zona calibrada dos projéteis e propor uma posição ideal para o crimp com base em critérios dimensionais objetivos.

2. Objetivo

- Determinar a extensão da zona de calibragem efetiva em projéteis 9x19 Luger de 125 grains.
- Identificar o ponto de transição onde o projétil deixa de manter o diâmetro máximo nominal.
- Definir a posição ideal para assentamento e crimpagem, preservando a geometria do projétil e maximizando a precisão dos disparos.

3. Metodologia

3.1 Materiais Utilizados

- Projéteis: Marcones e Morigi, 125 grains
- Calibre: 9x19 Luger
- Propelente: CBC 231
- Ferramentas de medição: micrômetro digital (0,01 mm de resolução) e paquímetro digital

3.2 Procedimentos

1. Os projéteis foram medidos longitudinalmente a partir da base (área de contato com a pólvora) em incrementos de 0,5 mm até a ogiva.
2. Em cada ponto, foi registrado o diâmetro externo com o micrômetro.
3. Determinou-se a extensão da zona calibrada (constância do diâmetro nominal de .357").
4. Foram identificados os pontos onde ocorre a perda de calibragem (redução progressiva do diâmetro).
5. Foram realizados testes balísticos com diferentes profundidades de crimpagem, e os agrupamentos obtidos em alvo a 15 metros foram comparados.

4. Resultados

As medições revelaram que os projéteis mantêm o diâmetro calibrado de .356" (9,04 mm) até aproximadamente 4,0 mm da base. Após esse ponto, inicia-se uma zona de transição com diminuição gradual do diâmetro em direção à ogiva.



Imagem 1 – ponto limite entre a calibragem nominal e a diminuição da calibragem



Imagem 2 – medição da base na área nominal da calibragem



Imagem 3 – Medição do Factory Crimp após o termino do processo de recarga



Imagem 4 – Medição após a zona de 6mm acima da base do projétil



Imagem 5 – Continuação da imagem 4, com detalhes quanto a posicionamento da medição



Imagem 6 - Medição da zona onde a calibragem nominal tem contato com o cano / enraçamento

4.1 Posição de Crimp Ideal

- **Crimp aplicado antes dos 4 mm:** ocorre deformação da parede do projétil, com perda de simetria e aumento da dispersão dos disparos (agrupamentos entre 10–12 cm a 15 m).
- **Crimp aplicado após 4–6 mm (zona de transição):** preserva a geometria do projétil, resultando em agrupamentos mais consistentes (2–4 cm a 15 m), sem efeitos adversos sobre a pressão ou alimentação.

Cada fabricante adota um perfil dimensional próprio, com variações no início e extensão da zona de calibragem. Portanto, é fundamental identificar, em cada tipo de projétil utilizado, o ponto de convergência onde o diâmetro começa a reduzir. Essa análise dimensional deve orientar a escolha da altura de assentamento no estojo, que idealmente deve posicionar o crimp entre **4 mm e 8 mm de profundidade**, respeitando a anatomia do projétil e garantindo o correto desempenho balístico sem comprometer a integridade estrutural.

5. Discussão

A crimpagem tradicionalmente é aplicada em regiões visivelmente cilíndricas do projétil. No entanto, este estudo demonstra que a calibragem real se estende até cerca de 4 mm da base — sendo essa a região crítica de contato com o enraizamento.

Crimpar dentro dessa zona implica em alterar o perfil do projétil na área de maior contato com o cano, podendo resultar em instabilidade rotacional e variação de trajetória. Aplicar o crimp após a zona calibrada, na região de transição, evita tais deformações e melhora significativamente a precisão dos disparos.

6. Conclusão

- A zona calibrada dos projéteis 9x19 Luger testados estende-se até cerca de 4,0 a 6,0 mm da base.
- A crimpagem ideal deve ser realizada acima dessa marca, na zona de transição, para preservar o perfil do projétil.
- O assentamento no estojo deve ultrapassar os 4 mm para garantir suporte mecânico sem comprometer a área de contato com o cano.
- A aplicação desses critérios resultou em melhora significativa nos agrupamentos e maior previsibilidade balística.

Deverá ser levado em consideração, em testes práticos, que cada conjunto de arma e munição pode apresentar variações sensíveis em função do tipo de enraizamento do cano, formato da câmara e composição do propelente. Todas as medições e parâmetros de crimpagem devem ser validados por meio de ensaios progressivos, iniciando com cargas reduzidas de propelente (10 a 15% abaixo do máximo usual), a fim de evitar sobrepressão e permitir uma avaliação inicial segura.

Este estudo é baseado em experiências práticas e medições realizadas de forma empírica, sendo compartilhado com o objetivo de contribuir com a comunidade de recarregadores e atiradores por meio da disseminação de conhecimento técnico e aplicado.

7. Trabalhos Futuros

- Expansão do estudo para outros pesos de projéteis (115, 147 grains).
- Ensaio com cronógrafo para análise de variação de velocidade em função da posição do crimp.
- Testes de agrupamento utilizando diferentes tipos de cano (cano poligonal, tradicional, comprimento variável), avaliando a sensibilidade do comportamento balístico em função do perfil interno.
- Ensaio com diferentes cargas de propelente CBC 231, para investigar a influência da velocidade de saída na estabilidade e precisão dos projéteis assentados com diferentes profundidades e posições de crimp.