

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CÂMPUS PONTA GROSSA  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**EDUARDO VINICIUS DA SILVA CAUNETO**

**INTRODUZINDO CONHECIMENTOS DA ENGENHARIA MECÂNICA  
NA PERÍCIA CRIMINAL: BALÍSTICA**

**PONTA GROSSA**

**2018**

**EDUARDO VINICIUS DA SILVA CAUNETO**

**INTRODUZINDO CONHECIMENTOS DA ENGENHARIA MECÂNICA  
NA PERÍCIA CRIMINAL: BALÍSTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentando como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel, do curso superior de Engenharia Mecânica da Universidade Tecnológica Federal – Campus Ponta Grossa.

Orientador: prof. Dr. Mario José Van Thienen da Silva

**PONTA GROSSA**

**2018**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **INTRODUZINDO CONHECIMENTOS DA ENGENHARIA MECÂNICA NA PERÍCIA CRIMINAL: BALÍSTICA**

por

**EDUARDO VINICIUS DA SILVA CAUNETO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 20 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

**Prof. Dr. Mario José Van Thienen da Silva**  
Orientador

**Profa. Ma. Sandra Mara Kaminski Tramontin**  
Membro Titular

**Del. Tânia Maria Sviescoski Pinto**  
Membro Titular

**Prof. Dr. Marcos Eduardo Soares**  
Responsável pelos TCC

**Prof. Dr. Marcelo Vasconcelos de  
Carvalho**  
Coordenador do Curso

## AGRADECIMENTOS

Dedico este Trabalho de Conclusão de Curso aos meus familiares dos quais me mantiveram me provendo condições financeiras e psicológicas, tendo em vista que menos de 15% dos adultos brasileiros têm um curso de graduação, e ainda do fato que não são todos que têm condições de estar onde estou. Assim sou grato a Deus pela oportunidade de poder aprender e disseminar o meu conhecimento para o mundo e fazer deste, um lugar melhor.

Dedico também, à minha namorada que esteve presente em todos os momentos durante o curso de graduação, me dando forças em momentos de necessidades psicológicas das quais o curso proporcionou a mim.

Aos meus amigos que levarei para sempre comigo, dedico este TCC, podendo gritar com eles que VENCEMOS, e assim seguiremos nossos caminhos buscando sempre manter as amizades saudáveis próximas a nós.

Agradeço também ao meu professor orientador do qual tenho um imenso carinho e uma amizade estabelecida entre professor aluno.

Por fim, não menos importante, dedico essa vitória aos mestres e doutores que estiveram presentes nesse ciclo acadêmico, levando comigo alguns momentos de mágoa e até raiva, mas apenas dos momentos, e não dos professores.

## RESUMO

A física forense é a ciência que estuda e aplica conceitos e leis da física em situações de interesse para as ciências forenses. A partir da observação, análise e interpretação dos fenômenos físicos naturais, para fins judiciais, o perito, profissional da área tem como objetivo auxiliar a justiça na elucidação de crimes, trazendo a prova da verdade à tona por fins técnicos e científicos. Sendo esta profissão, apesar de melhor divulgado recentemente, este trabalho traz algumas aplicações do curso de Engenharia Mecânica na atividade pericial, em especial na balística, mas não limitando apenas à esta, visto que a ciência forense abrange os mais variados cursos, seguindo a necessidade de aplicação.

**Palavras chave:** engenharia mecânica aplicada, perícia, física forense, ciências forenses

## ABSTRACT

Forensic physics is the science that studies and applies concepts and laws of physics in situations of interest to the forensic sciences. From observation, analysis and interpretation of natural physical phenomena, for judicial purposes, the professional expert of the area aims to assist justice in the elucidation of crimes, bringing the evidence of truth to the fore for technical and scientific purposes. This profession, although better publicized recently, this work brings some applications of the course of Mechanical Engineering in the expert activity, especially in ballistics, but not limited to this, since forensic science covers the most varied courses, following the need for application.

Keywords: mechanical engineering applied, forensics, forensic physics, forensic science

## LISTA DE ABREVIATURAS

CBC – Companhia Brasileira de Cartuchos

CPC – Código de Processo Civil

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

EPI – Equipamentos de proteção Individual

MEV – Microscópio Eletrônico de Varredura

SENASP – Secretaria Nacional de Segurança Pública

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema geral de composição Interna do cartucho.....	10
Figura 2 – Ilustração mostrando um cartucho dentro da câmara antes do disparo.....	11
Figura 3 – Momento de percussão da espoleta atuando na combustão da pólvora.....	11
Figura 4 – Expansão de volume e pressão causando a expulsão do projétil.....	11
Figura 5 – Classificação das armas de fogo.....	14
Figura 6 – Apresentação de uma perícia por confronto.....	23
Figura 7 – Exame de confronto de estojo.....	24
Figura 8 – Esquema do fenômeno de raio-X em reação.....	25
Figura 9 – “Arma de fogo” artesanal (Réplica).....	26
Figura 10 – Ilustração do interior de uma pistola.....	27
Figura 11 – Método de recuperação de numeração.....	28

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
1.1. OBJETIVO GERAL.....	5
1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. HISTÓRICO.....	7
2.2. BALÍSTICA FORENSE.....	9
2.3. EXAMES PERICIAIS.....	9
2.4. MECANISMO DE DISPAROS.....	9
2.5. CONFRONTO BALÍSTICO.....	12
2.6. CLASSIFICAÇÃO GERAL DE ARMAS DE FOGO.....	13
2.7. A PERÍCIA COMO MEIO DE PROVA.....	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1. REGRAS DE SEGURANÇA.....	16
3.1.1. EPIS.....	16
3.1.2. RECOMENDAÇÕES (CBC 2010).....	16
3.1.3. NORMAS PARA ENSAIO BALISTICO.....	17
3.2. MATERIAL DE APOIO PARA OS TESTES.....	18
3.3. METODOLOGIA.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
4.1. ELEMENTOS TÉCNICOS IDENTIFICATÓRIOS DAS ARMAS DE FOGO.....	21
4.2. PROCEDIMENTO OPERACIONAL.....	21
4.3. IDENTIFICANDO A PARTIR DO PROJÉTIL.....	22
4.4. IDENTIFICANDO A PARTIR DO ESTOJO.....	23
4.5. RECUPERAÇÃO DE IDENTIDADE.....	24
4.6. NATUREZA DOS EXAMES.....	25

<b>4.7. OUTRAS APLICAÇÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>30</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

# 1. INTRODUÇÃO

A ciência forense, mais conhecida como perícia criminal, é um estudo de casos onde se utiliza de técnicas científicas com o objetivo de auxiliar na resolução de questões legais, onde há o descumprimento de leis aplicadas sobre a sociedade. Cercado das mais variadas ciências existentes (biológicas, humanas e exatas), a técnica forense é dividida em alguns seguimentos, sendo elas a antropologia forense, fonoaudiologia forense, biologia forense, geologia forense, enfermagem forense, medicina forense, química forense, forense computacional, matemática forense, datiloscopia forense e balística forense.

A Balística Forense, do qual será o foco deste trabalho, é uma parte da Física/Química relacionadas à Criminalística, do qual estuda as armas de fogo, suas munições, a trajetória e percurso do projétil, entre tantas outras coisas que auxiliam na elucidação dos crimes.

O interesse por essa área da Criminalística se expande cada vez mais e ainda há muitas dúvidas sobre quem pode ingressar na profissão, e como ingressar. De modo geral, qualquer pessoa que tenha um curso de graduação completa, pode se tornar um perito, seja ele criminal, judicial ou mesmo assistente técnico.

Sendo assim, ao longo deste trabalho, apresentar-se-á como se tornar um perito, como funciona cada função, e a relação da balística com os conhecimentos de Engenharia Mecânica.

## 1.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo relacionar o método operacional empregado na perícia criminal brasileira, sobretudo na área de balística, com qualificações adquiridas durante o curso de Engenharia Mecânica, sendo esse método operacional, normalizado pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) e pela legislação pertinente.

## **1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

Para alcançar os resultados, será necessário utilizar-se de referências bibliográficas voltadas para o assunto, tendo em vista que este trabalho será desenvolvido de maneira teórica.

Observando a abrangência da ciência forense, decidiu-se por escolher a balística forense como foco principal, contudo nos métodos de avaliação pericial de projéteis e armas de fogo, relacionando assim, com o curso de Engenharia Mecânica.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será apresentado um breve resumo da história da Perícia, vista como influência mundial e posteriormente, ainda nesta fase, como essa atividade entrou em atividade em nível nacional.

### 2.1. HISTÓRICO

Reconhecido como fundador tanto da Criminologia e da Criminalística, Hans Gross (1847-1915), um austríaco da cidade de Graz, foi um promotor de Justiça e na sequência um professor de Direito Penal em Czernowitz. Ele iniciou seus estudos sobre criminalística quando percebeu claramente quão ineficiente eram os métodos de investigação da época, dos quais os resultados eram obtidos a partir de informantes, testemunhos e confissões, sendo esses extraídos por forma de castigo corporal e por tortura. Com isso, achou necessário remodelar, utilizando as técnicas científicas modernas da época. Pôs-se então, a aprender química, física, biologia, fotografia, e afins, com o intuito de iniciar um novo método de investigação criminal. (BLUME, 2017)

Ao fim de vinte anos de estudos, o primeiro livro manual de criminologia científica, sob o título “Handbush für Untersuchungsrichter” (Manual para juízes de Instrução), fez com que Gross se tornasse conhecido no mundo todo. Sendo a segunda edição apenas uma tradução, da primeira, a terceira edição já teve um acréscimo de subtítulo tal qual “Als System der Kriminalistik” (Como sistema de Criminalística). (BLUME, 2017)

Já Edmond Locard, Francês, formado em direito e medicina, iniciou seu trajeto a partir da orientação de seu professor, Jean Alexandre Lacassagne, um famoso legista da época, para a Medicina Legal e posteriormente doutorando-se apresentando a tese “La medicine legale sous le Grand Roy”. Em 10 de janeiro de 1910, ele criou o “Laboratório de Polícia Técnica” de Lyon. Este projeto durou até 1950. (BLUME, 2017)

Já no Brasil, na cidade de São Paulo, em 1925, fundou-se a Delegacia de Técnica Policial, da qual, no ano seguinte, transformou-se em Laboratório de Polícia Técnica, por iniciativa do Dr. Carlos de Sampaio Viana, conhecido como um dos pioneiros do estudo técnico policial no país. Em 1933, o gabinete de identificação do Rio de Janeiro, foi transformado num instituto criminalístico, conhecido como Laboratório de Polícia Técnica e Antropologia Criminal. (BLUME, 2017)

A época de ouro para criminalística e medicina legal brasileira foi durante as décadas de 40 e 60, seguida por rápida deterioração e desvalorização das áreas a partir do golpe militar em 64. Durante o regime os esforços em segurança pública tinham foco central na repressão e seus aparatos e assim diminuindo os investimentos em inteligência investigativa e científica. Tal regime causou também o processo de desvinculação das áreas do processo acadêmico em várias universidades e cursos, sendo salvo apenas os cursos de Direito e Medicina com a manutenção da matéria de medicina legal. (GARRIDO, 2008)

Por fim, a origem da palavra Perito vem do latim *Peritus*, que traduzido diretamente traz o significado de hábil, onde com essa habilidade, a pessoa com suas qualificações profissionais adquiridas ao longo do curso e com outros cursos auxiliares, tem a capacidade de suprir a carência de provas de uma investigação, no que se direciona à verificação e/ou apreciação de uma situação ou caso onde era exigido conhecimentos técnicos dos quais eram limitados para o Juiz responsável.

A perícia pode ser realizada a partir de três segmentos profissionais, podendo o mesmo ser caracterizado como Perito Judicial, Criminal ou Assistente Técnico. Para o caso do Judicial, este pode ser qualquer profissional com um curso de graduação juntamente com alguns treinamentos e o CREA, do qual tenha capacidade de realizar a perícia naquela situação específica e característica, como por exemplo, o profissional formado no curso de Engenharia Mecânica têm capacidade de aplicar conhecimentos do curso para realizar exames periciais, tais como confronto balístico a partir de microestruturas, trajetória e percurso de projétil, ensaio balístico, e um acidente veicular, a partir de equações de movimento, entre tantas outras situações.

O Perito Criminal tem as mesmas qualificações e capacidades do Judicial, a diferença se dá a forma de ingresso na profissão, enquanto o Judicial necessita de uma nomeação de um juiz, o Criminal tem por sua vez, a profissão exercida, de forma concursada, podendo seguir carreira pela polícia Civil (em alguns estados é polícia criminalística), ou pela polícia Federal. A função é basicamente a mesma entre as duas instituições, podendo variar a origens do crime e as partes envolvidas.

Por fim, o Assistente Técnico tem como âmbito acompanhar a realização das perícias, sem intervenção. O mesmo é comumente contratado por uma das partes e seus custos são de suma responsabilidade de quem requereu.

## **2.2. BALÍSTICA FORENSE**

Sendo a balística uma subárea dentro da ciência forense, ela tem por função principal: *“o exame de armas de fogo, munições e os efeitos por elas produzidos, estendendo suas atribuições ao exame das armas brancas, armas impróprias, instrumentos, impactos de projétil, vestes e coletes de proteção balística, sempre que tiverem relação com infrações penais, visando esclarecer a natureza e as características específicas do material questionado”* (Balística Forense – Site Instituto de Criminalística do Paraná).

## **2.3. EXAMES PERICIAIS**

O setor de balística forense é responsável pela realização dos exames periciais de eficiência, metalográfico, comparação, e de segurança (INSITUTO DE PERICIAS, 2017).

O exame de eficiência tem como objetivo verificar se arma de fogo utilizada é eficiente para a realização dos disparos, identificando a arma, suas características, avaliando sua estrutura, testando sua eficiência e avaliando os resultados obtidos.

O exame metalográfico é voltado para a recuperação das numerações de séries destruídas. Este método consiste em efetuar o polimento da área desejada em específico, e em seguida aplicar reagentes químicos para revelar a numeração.

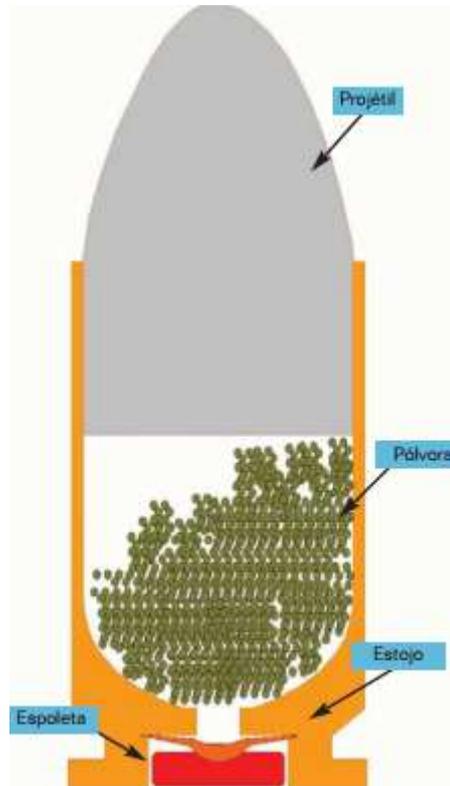
Já o exame de comparação procura relacionar entre si os seguintes itens: a arma, o projétil e o estojo. Por meio de um equipamento MEV, e captura de imagens de alta resolução, é possível comparar os dados colhidos em campo, com os testes de laboratório.

Por fim, o exame de segurança tem como objetivo investigar possíveis situações em que não há um autor de disparo, e sim quando há uma falha, ou uma suposta falha no armamento em que ocasiona um disparo.

## **2.4. MECANISMO DE DISPARO**

A arma de fogo é, essencialmente, uma máquina térmica do qual o acionamento de disparo utiliza-se da força física e da termodinâmica. A arma é constituída pelo arremessador (a arma propriamente dita), a carga de projeção (pólvora) e o projétil. Na figura 1 pode-se observar melhor um esquema de como é composto um cartucho, independente do calibre analisado.

**Figura 1 – Esquema geral de composição interna do cartucho**

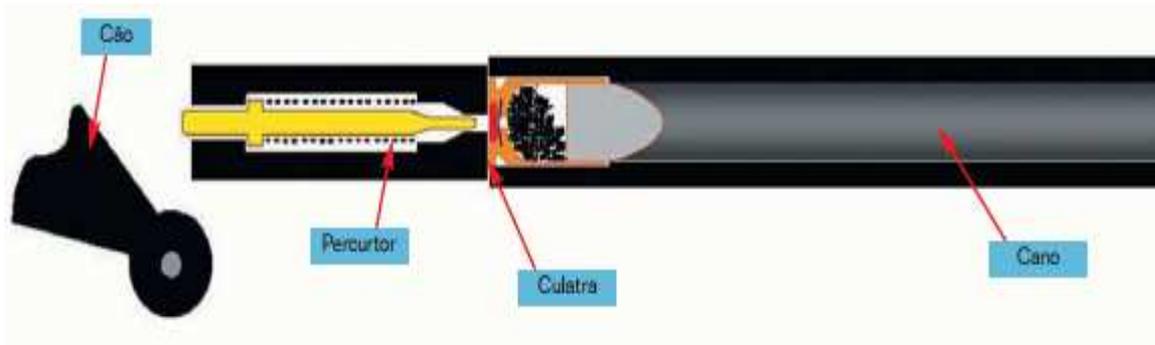


**Fonte: Adaptação da Revista Perícia Federal – Balística Forense, Set/Out (2003)**

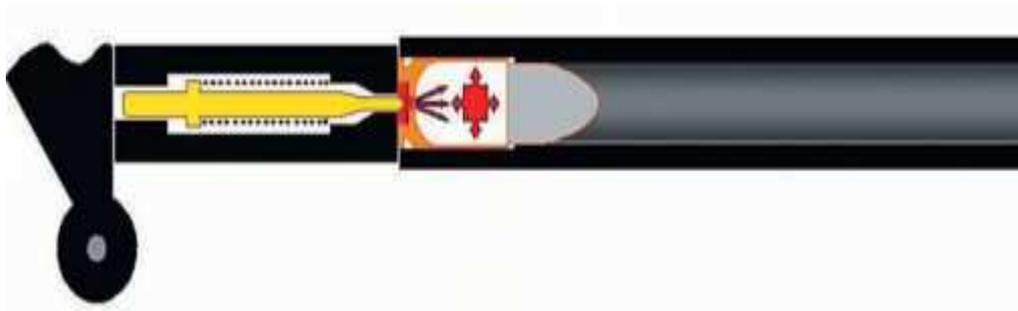
O cartucho observado não é integralmente disparado e sim o projétil. O disparo efetuado é o resultado de uma força aplicada a partir do acionamento do cão (peça que impacta na espoleta). A força com que é projetado para fora do estojo e do cano depende da combustão da pólvora, do qual gera gases. Com a movimentação desses gases, a temperatura interna se eleva, podendo alcançar os 2500°C, e assim ocasiona o aumento instantâneo de volume por conta do aumento, também instantâneo, da pressão interna. Assim, de uma maneira amadora de dizer, essa pressão e volume empurra o projétil para fora do cano, o que caracteriza o disparo.

Para a combustão da pólvora, é necessário que haja uma ignição proveniente da espoleta, conforme apresentado nas figuras 2 a 4 a seguir:

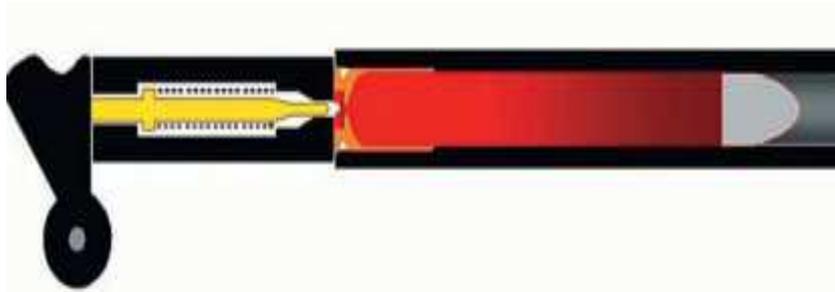
**Figura 2 – Ilustração mostrando um cartucho dentro da câmara antes do disparo**



**Figura 3 – Momento de percussão da espoleta atuando na combustão da pólvora**



**Figura 4 – Expansão de volume e pressão causando a expulsão do projétil**



**Fonte: Balística Forense, Sato (2003)**

As fases da dinâmica do tiro são divididas em quatro efeitos num espaço de tempo curto o suficiente para parecer que existe apenas um efeito, são eles:

- Mecânica Preliminar
- Química
- Física
- Mecânica Terminal

Onde, acompanhado das figuras 3 e 4 pode-se ter uma melhor noção de como funciona cada parte destas fases.

Mecânica Preliminar é dada pelo contato do percussor na espoleta que estimula o movimento da composição química interna de forma a expandir. Com isso, a expansão faz-se necessário encontrar um caminho mais fácil sendo expelindo o projétil do cartucho e havendo o Recuo da arma ou também, popularmente chamado, coice. Com isso, a partir da terceira lei de Newton (Princípio da Ação e Reação), o projétil é expelido e inicia-se o estudo da mecânica terminal.

Sendo um estudo um tanto quanto complicado, a Mecânica Terminal passa por três estudos balísticos, sendo a Balística Interna, a Externa e a referente aos Efeitos. Sendo a Balística Interna encontra-se comentada no parágrafo anterior (TOCHETTO, 2009).

A CBC, Companhia Brasileira de Cartucho detentora do monopólio da produção de munições no país, atualmente usa na composição de seus produtos, misturas iniciadoras à base de estifinato de chumbo [ $\text{PbO}_2\text{H}(\text{NO}_2)_3$ ], nitrato de bário, trissulfeto de antimônio, tetrazeno e alumínio (CHEMELLO, 2007). Seu estojo, é constituído por latão 70:30 (70% de cobre e 30% de zinco), e o projétil é composto por uma liga de chumbo juntamente com antimônio (elemento endurecedor), na porcentagem de 1 a 2,5%. Assim se dá a composição da pólvora para os estudos da Balística Interna.

A Balística Externa, também conhecida como Balística Exterior, estuda a trajetória do Projétil desde a saída da boca do cano da arma até o final do movimento (alvo). Durante essa trajetória do projétil, é analisado condições do movimento, velocidade inicial e final do projétil, sua forma inicial e final, massa, superfície, resistência do ar, ação da gravidade, e outras características mecânicas relevantes.

Sendo assim, a Balística dos Efeitos, é o estudo dos efeitos do impacto da trajetória, impacto final, e outros efeitos característicos de cada tipo de munição utilizada.

Lembrando por fim, que há um grande conflito de entendimento a respeito de trajetória e percurso. Assim, entende-se que percurso é o deslocamento do projétil DENTRO do cano, enquanto a trajetória estuda apenas o deslocamento FORA do cano, desde o momento em que inicia a saída do cano até o final do movimento, sendo o alvo ou algo do gênero.

## **2.5. CONFRONTO BALÍSTICO**

Este método de exame balístico consiste em realizar teste comparativo entre as provas coletadas e as suposições feitas para alcançar os resultados necessários

para a exclusão e/ou inclusão de instrumentos, situações, artigos, etc., que possam ser de grande valia para a perícia.

Um projétil, estando em contato direto com a superfície interna do cano, passa a incorporar marcas e micro estriamentos em sua superfície, características únicas do armamento utilizado, tais características são presentes mesmo em canos considerados lisos, pois sempre haverá pequenas imperfeições por diversos motivos, sendo os principais, a dureza do aço e diferença de densidades.

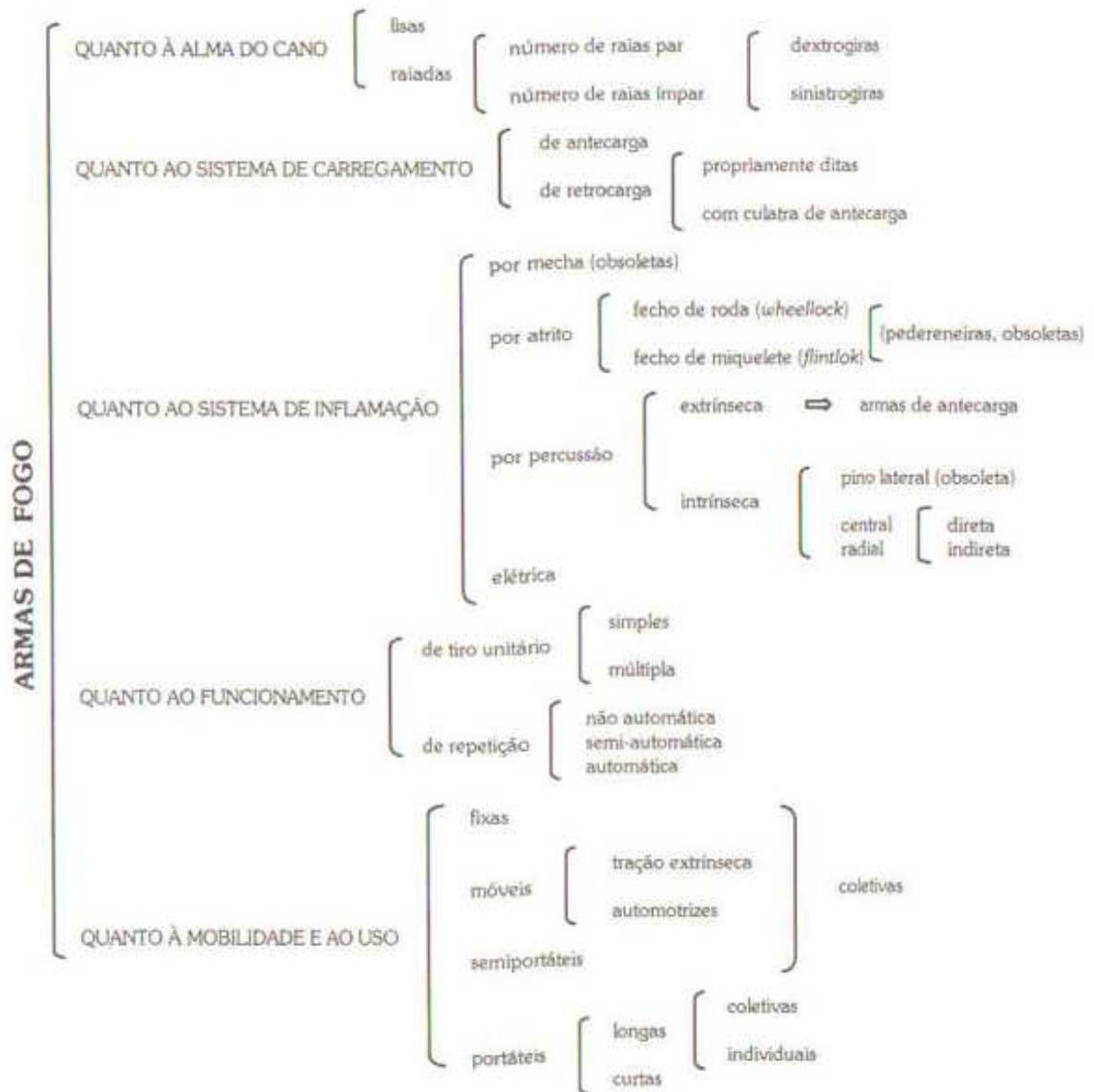
Sendo assim, num suposto caso em que foi encontrado uma arma e um projétil já expelido, há a necessidade de identificar o calibre da arma encontrada, realizar o disparo e comparar com o projétil encontrado através do MEV, equipamento que consegue identificar as micro marcas das fricções causadas pelo cano sobre o projétil.

## **2.6. CLASSIFICAÇÃO GERAL DAS ARMAS DE FOGO**

Subclassificação das armas de arremesso, armas de fogo são consideradas perfuro-contundentes e sendo assim seus ferimentos no corpo humano tanto provocam a perfuração do tecido como a ruptura do mesmo, tal tipo de ferimento capacita a suposição inicial do instrumento usado pelo perito ou médico legista.

O Instituto Geral de Perícias, em Santa Catarina, apresenta uma classificação geral para armas de fogo, apresentado pela figura 5.

Figura 5 – Classificação das armas de fogo



Fonte: Secretaria de Estado da Segurança Pública (Acesso Março/ 2017)

## 2.7. A PERÍCIA COMO MEIO DE PROVA

Em toda situação de conflito das quais as partes entram com um processo judicial, a principal causa do enfrentamento é porque cada parte tem sua razão, e as mesmas utilizam dessa como verdadeira. Sendo assim, o processo judicial que se satisfaz é exatamente o de prover a razão a quem tem, havendo um argumento que

promove esta prática, sendo que: “*O processo civil é um instrumento que o Estado põe à disposição dos litigantes, a fim de administrar justiça*” (NEVES, 2009)

Tendo sempre o objetivo de obter a verdade, é de supor que o juiz tenha amplo conhecimento dos dispositivos legais aplicados para que assim possa realizar a justiça, o que se faz mediante a busca de provas, sendo o meio mais confiável de trazer a convergência dos autos.

Atualmente no Brasil, o instrumento legal regulados das etapas a serem cumpridas e das regras de conduta do processo, são apresentadas no Antigo Código de Processo Civil, 1973 (lembrando que o novo CPC, assim chamado, entrou em vigor no ano de 2015), nos artigos 130 e 131, sendo esses: Art. 130 (Iniciativa probatória do juiz. Diligências inúteis ou protelatórias), onde o juiz determinará as provas necessárias das quais serão relevantes para o processo. Art. 131 (Livre convicção do juiz), sendo este o momento em que o juiz deverá apresentar os principais motivos que levou ao convencimento.

Além disso, os artigos 332 e 334 (Antigo CPC), trazem os Meios de Prova e a Dispensabilidade de Prova, respectivamente. O art. 332 diz que todos os meios legais, bem como os moralmente legítimos, ainda que não especificados neste Código, são hábeis para provar a verdade dos fatos em que se funda a ação ou a defesa. Já o art. 334 diz, resumidamente, que mesmo havendo o reconhecimento da confissão de forma convergente de ambas as partes, é necessário realizar o exame pericial para que exista a veracidade dos fatos. Assim, é necessário que num crime, sempre haja os estudos periciais para averiguar todas as vias citadas no depoimento inicial.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

As seguintes informações foram retiradas do Procedimento Operacional Padrão – Perícia Criminal (SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2013).

#### 3.1. REGRAS DE SEGURANÇA

Vale ressaltar que por questões de interesse pessoal, o autor deste trabalho tomou como mais importante, iniciar a metodologia engrandecendo a importância das regras de segurança. Não somente nas atividades em campo, mas também nas laboratoriais, quaisquer dessas atividades necessitam de uma preparação para as atuações, contando em primeiro lugar, a segurança.

##### 3.1.1. EPI's

- Abafadores de ruído
- Jalecos
- Luvas
- Máscaras
- Óculos de proteção
- Protetores auriculares
- Kit de primeiros socorros
- Escudo de polímero resistente

##### 3.1.2. Recomendações (CBC 2010)

- *As munições Copper Bullet Tactical CBC são fabricadas de acordo com as normas internacionais e em conformidade com a especificação técnica do calibre. Devem ser utilizadas armas em boas condições de uso e compatíveis com a munição. Como objeto de trabalho deste TCC, será utilizado de um aparato disparador de projéteis para fins de estudos acadêmicos.*
- *As munições originais CBC para armas curtas (pistolas e revólveres) são identificáveis pelo símbolo “V” gravado nas espoletas, sendo que estas possuem a cor natural do latão.*

- *A venda de munição recarregada é proibida pelo Decreto 3665/00 (R105) do Exército Brasileiro.*
- *Certificar-se que o cano está desobstruído antes de municiá-la.*
- *Se a arma falhar, manter o cano apontado para local seguro, aguarde 30 segundos, descarregue cuidadosamente com os EPI's corretos para evitar a exposição à culatra da arma.*
- *Durante a prática do tiro, usar sempre os EPI's necessários.*
- *Não fazer uso de drogas ou bebidas alcoólicas antes ou durante o tiro.*
- *Nunca atirar em água, rocha ou qualquer superfície nas quais os projéteis possam ricochetear.*
- *Para que a munição não seja inutilizada, evite a contaminação da espoleta e/ou da pólvora. Assim, não utilizar óleo lubrificante em excesso e JAMAIS lubrificar o tambor do revólver ou o carregador da pistola quando estes já estiverem municiados.*
- *Manter as munições sempre protegidas da variação de temperatura e umidade.*
- *Manter armas/aparatos de disparo e munições guardadas separadamente e fora do alcance de crianças e pessoas não habilitadas.*

### 3.1.3. Normas para Ensaio Balístico

Para a realização dos ensaios balísticos, deve-se atentar as normas nacionais e internacionais das quais transpassam confiabilidade e passíveis de repetição, definem também de forma nítida os fatores que influenciam nos resultados dos ensaios. Sendo assim, as normas das quais regulamentam esses testes são:

- Norma NATO (OTAN – Organização do Tratado do Atlântico Norte) **STANAG-2920** – *Ballistic Test Method for Personal Armour Materials and Combat Clothing.* **STANAG-4164** – *Test Procedures for Armour Perforation Tests of Anti-armour Ammunition;*
- Norma militar dos EUA, **Military Standard – MIL-STD-662F** – *V<sub>50</sub> – Ballistic Test for Armor;*

- Norma do Instituto de Justiça Americano **NIJ-0101.04** e **NIJ-0101.06** – *Ballistic Resistance of Personal Body Armor* – usada no Brasil para testes em coletes resistentes a tiros e como forma de homologação da Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados pelo Exército. **NIJ-0106.01** – *Ballistic Helmets*. **NIJ0108.01** – *Ballistic Resistance of Protective Materials*;
- British Standard **BS-5051.1** – *Bullet Resistant Glazing*;
- European Standard **EN-1063: 1999** – *Security Glazing Ballistic Standard*;
- Norma Alemã **PM-2007** – *Bullet Resistant Plate Materials*. **APR-2006** – *General Basics for Material, Construction and Product Testing*;
- **ABNT NBR 15000**;
- Norma do Exército Brasileiro **NEB/T E-316**.

### 3.2. MATERIAL DE APOIO PARA OS TESTES

Em laboratório, foram necessários os seguintes equipamentos:

- Balança digital;
- Cadinho cerâmico (para queimar a pólvora);
- Cronógrafo;
- Dispositivo de Percussão;
- Estativa e ou mesa com morsa;
- Lupas;
- Máquina fotográfica (ou qualquer equipamento para obtenção de imagem digital);
- Paquímetro;
- Provete;
- Instrumento Óptico (de preferência MEV).

### **3.3. METODOLOGIA**

O presente trabalho é uma pesquisa bibliográfica, de modalidade teórica, relacionada à algumas das disciplinas cursadas durante o curso de Engenharia Mecânica. Foram realizadas consultas literárias associadas ao assunto de balística forense por meio de artigos publicados, cartilhas de procedimento operacional, livros e pesquisas por meio da *internet*. Lembrando que, apesar da área da mecânica ser ampla a ponto de não se restringir à balística, este trabalho será focado apenas nessa área. Por fim, no capítulo a seguir, discutir-se-á como deve ser feito o procedimento desde o recolhimento das provas na cena do crime até as avaliações laboratoriais.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a execução do exame pericial, devem ser utilizados valores fixos compatíveis com CBC, realizados em seus testes de efetividade de cartuchos para uso policial de forma específica, como apresentado na tabela 1.

**Tabela 1 – Valores fixos encontrados a partir de testes da CBC**

Calibre	Projétil		Velocidade na boca (m/s)	Energia na boca (Joules)	Provete (cm)
	Tipo	Peso (g)			
9mm Luger + P+	EXPO	115	405	610	10,2
.40 S&W		155	364	665	10,2
.45 Auto +P		185	345	712	12,7
.380 Auto +P		85	330	300	9,5
.38 SPL +P+		125	310	389	10,2 V
EXPO - Expansivo Ponta Oca. Provete Ventilado. Velocidade e Energia medidos à distância de 4,6 metros. Munição modelo – Gold Hex CBC Tamanho de cano – 6 polegadas					V-

**Fonte – Informativo 56 e 57, CBC (2010)**

Outra informação muito valiosa para a realização de uma coleta de dados é saber que há os princípios fundamentais da perícia criminalística (DE PAULA, acesso Jan/2018), onde se torna o momento mais importante para a relação do crime com o perito, sendo os princípios o da Observação, da Análise, da Interpretação, da Descrição e o da Documentação.

O primeiro princípio traz a ideia em que “Todo contato deixa uma marca”, sendo assim possível detectar vestígios de pólvora, cartuchos, impactos entre corpos, etc., mas ainda assim podendo ser alterado a fim de dificultar a coleta de provas, sendo assim necessário utilizar equipamentos de análises microscópicas, aparelhos de alta precisão, entre outros.

Já o Princípio da Análise diz que “A Análise pericial deve sempre seguir o método científico”, onde a partir de hipóteses somadas as “marcas” encontradas na cena do crime, é possível traçar uma linha com possíveis características coerentes com as que aconteceu no momento do crime, com base num método científico aplicado.

Para a Interpretação (Individualidade, neste caso), é necessário que o Perito responsável visualize uma evidência de forma similar, mas não idêntica. Para o caso

da balística, por mais que um mecanismo de disparo seja acionado, dois projéteis lançados por ele têm características semelhantes, mas também têm suas peculiaridades.

O princípio da descrição parte da ideia que dependendo do que for apontado no laudo pericial, dá uma abertura para interpretações das quais pode anular o trabalho realizado pela perícia. Sendo assim, é necessário que seja descrito de forma clara e bem fundamentada cientificamente, buscando sempre uma linguagem técnica e juridicamente perfeita, pois a perícia luta pela verdade.

Por fim, a Documentação é baseada na Cadeia de Custódia da prova material, ou seja, deve ser documentado meticulosamente todos os passos realizados pelo perito, desde a coleta de materiais até a realização dos exames complementares.

#### **4.1. ELEMENTOS TÉCNICOS IDENTIFICATÓRIOS DAS ARMAS DE FOGO**

Na coleta de informações do auto, é necessário realizar as primeiras identificações da situação como os elementos imediatos, que se caracterizam pelo calibre nominal, número de série, procedência e nome do fabricante. Já os elementos mediatos, é a técnica que leva o perito à utilização de equipamentos laboratoriais, à realização de disparos com a arma e até mesmo de alguns tratamentos químicos para a recuperação de informações caso haja: “estriamento lateral fino, eventuais deformações constantes produzidas no estojo vazio pelo extrator, no caso das pistolas, eventuais deformações constantes produzidas na cápsula de espoletamento pelo percussor, eventuais deformações constantes produzidas no projétil singular pelo desalinhamento das câmaras de explosão e a culatra, análise dos resíduos de combustão dos explosivos iniciados e propelente” (SNSP, 2013).

#### **4.2. PROCEDIMENTO OPERACIONAL**

Para a realização do procedimento operacional, a utilização dos EPI's é indispensável, uma vez que para a realização do confronto balístico, por exemplo, é necessário o maior cuidado possível, tendo em vista que esta é uma atividade de alto risco à vida humana.

Na execução da perícia há a situação onde encontra-se uma arma na cena do crime, e a outra situação onde é encontrado apenas um projétil no alvo, ou mesmo no

local estudado. Para o segundo caso, havendo armas suspeitas e/ou envolvidas, é necessário retê-las, e para ambos os casos é necessário realizar um confronto balístico.

Esse teste pode ser realizado em caixas de algodão ou areia, em pneus com areia, sacos com areia ou tanque com água, tendo que ser executados apenas em estandes de tiro ou locais apropriados para a realização dos disparos em segurança. Já para o caso de não haver um dispositivo de disparo, utiliza-se de um percussor de vários calibres nominais para a realização dos testes.

No recebimento do material, é de grande valia observar como está descrita a forma como foi encaminhado, as características da embalagem, se está lacrado ou não, o conteúdo, a origem do material, documentação, a sua veracidade e a compatibilidade entre o descrito e o recebido, bem como data e responsável pela entrega.

O perito deve se precaver utilizando os EPI's quanto a possível presença de vestígios de materiais orgânicos na superfície do conteúdo coletado. E a importância de registrar passo-a-passo é válida quando houver questões que refutam o trabalho realizado.

#### **4.3. IDENTIFICANDO A PARTIR DO PROJÉTIL**

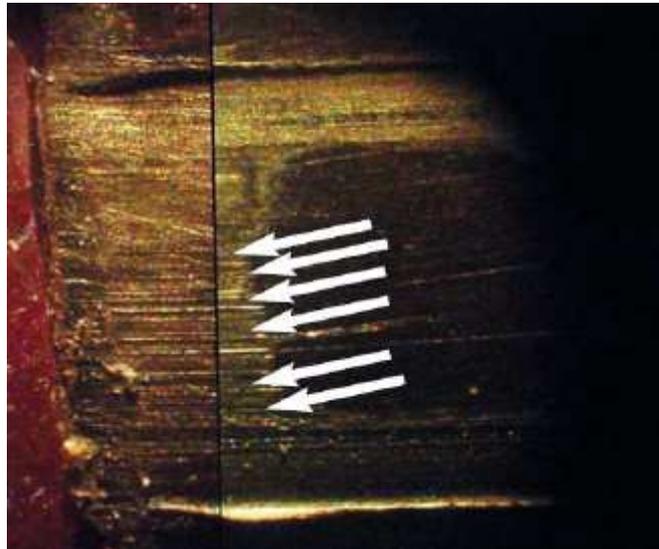
É nítido a ideia que o projétil, para ser recolhido, precisa ele estar em um alvo (numa vítima, num carro, numa parede, etc.), ou então apenas rebatido e encontrado na cena de um crime, sem mesmo estar penetrado em algo. De qualquer forma, o perito ao encontrar o projétil, deve examinar o objeto verificando o calibre, composição, comprimento, deformações, diâmetro, estriações laterais, formato, peso e raiamento (OLIVEIRA, 2016).

Caso haja um dispositivo de disparo suspeito, há um teste já comentado, o confronto balístico, e nele são estudados o raiamento, do qual deve ser observado se o projétil encontrado condiz com as características deixadas no projétil disparado com a arma suspeita. Lembrando que cada arma tem uma característica individual, do qual, mesmo tentando adulterar, ainda fica algumas “marcas de nascença”.

A estriação lateral fina, por exemplo, é uma marca produzida pelas saliências e reentrâncias que a alma do cano apresenta, tais características que são concebidas no momento de produção dos canos de uma pistola. Essa estriação deixa uma marca

característica nos projéteis percorridos ao longo do cano até o momento em que o mesmo sai do cano conforme a figura 6.

**Figura 6 – Apresentação de uma perícia por confronto**



**Fonte: Chemello (2007)**

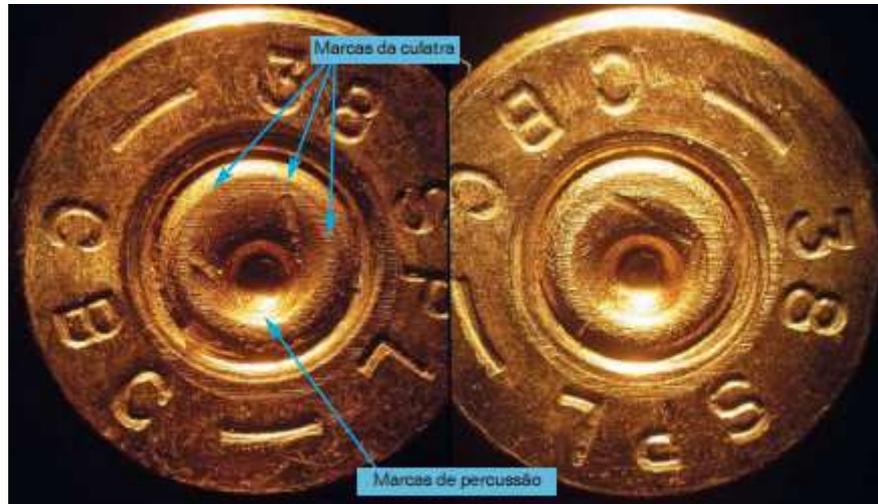
A verdade é que são duas fotos diferentes, tiradas em momentos diferentes, de projéteis caracterizados de forma particular, mas que apresentam uma similaridade: a origem das ranhuras. Essas marcas provam, que o projétil encontrado na cena do crime coincide com a arma. As indicações presentes na imagem mostram as principais similaridades entre os projéteis, confirmando que ambos foram expelidos pela mesma arma.

#### **4.4. IDENTIFICANDO A PARTIR DO ESTOJO**

Como pode-se perceber até agora, uma arma tem várias características que fazem com que cada uma seja caracterizada individualmente, independente de ser de um mesmo lote de armas, ou armas de mesmo modelo. Assim, nenhuma arma é igual a outra e cada uma tem suas “digitais”. Sendo assim, uma outra maneira de conhecer de qual arma foi disparado um projétil, é a partir do estojo que é liberado após a reação físico/químico que faz com que o projétil saia do cartucho em sentido do cano, enquanto o estojo sai pelo extrator. Porém, para que haja essa reação, é necessário o contato do percussor na espoleta, da qual se encontra acoplada no estojo.

O exame de confronto balístico a partir do estojo pode ser observado na figura 7:

**Figura 7 – Exame de confronto de estojo**



Fonte: Chemello (2007)

O mesmo princípio de comparação pode ser aplicado em marcas de instrumentos em geral: alicates, chaves de fenda, etc. Seja para utilizar como arma como para o acionamento de algum instrumento que possa ser considerado arma (NUCCI, 2008, p. 730).

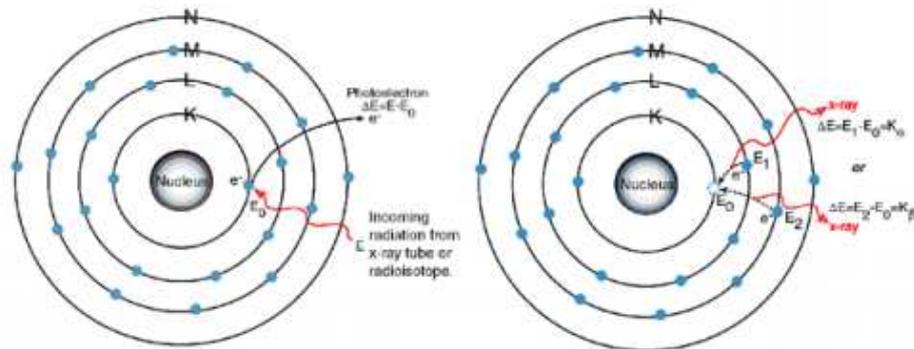
#### **4.5. RECUPERAÇÃO DE IDENTIDADE**

É ciente que para tentar se livrar da culpa, o suspeito ataca o cano da arma de forma agressiva a ponto de retirar essas impressões naturais da arma e tendo assim que partir para um tratamento químico, onde essas características enraizadas voltam a aparecer para poder realizar os testes de confronto balístico.

A limpeza superficial é necessária também quando o exame comparativo pode estar condicionado por fatores externos à perícia. Trata-se de uma técnica não destrutiva do qual permite uma identificação dos elementos químicos de uma amostra e a proporção de cada elemento (NETO, 2015).

A fluorescência de raio-X baseia-se no uso de radiação que pode provocar e ionizar as camadas de electros mais interiores dos átomos de uma amostra (Figura 8).

**Figura 8 – Esquema do fenômeno de raio-X em reação**



Fonte – Neto (2015)

A partir dessa resolução, é possível voltar e aplicar o confronto balístico, mesmo em situações das quais torna-se dificultoso a realização da perícia.

#### 4.6. NATUREZA DOS EXAMES

Com relação aos exames periciais, há dois tipos distintos, sendo o qualitativo e os exames quantitativos e sequenciais, sendo o primeiro relacionado ao item 4.4., onde as características encontradas são marcantes, de qualidade presente, dando uma certeza a vinculação dos materiais analisados. Já o segundo tipo de exame tem características quando a dúvida é mais presente na ação do perito, tendo que conter o número mínimo de duas concordâncias, e tendo estas ainda, a obrigatoriedade de serem sequenciais (Subsequentes, intercaladas, adjacentes, considerando toda a superfície indagável).

O resultado pode ser positivo, negativo ou inconclusivo. O primeiro e o segundo são dispensáveis as definições. Devido os materiais se encontrarem deformados de forma excessiva, avariados, ou então do tempo decorrido entre a época do exame e a ocorrência do fato, entre tantos outros fatores, é o que deixa caracterizado o resultado ser inconclusivo.

#### 4.7. OUTRAS APLICAÇÕES

Não resumido apenas no estudo microestrutural das munições, a balística tem aplicações envolvendo partes do dispositivo de disparo como por exemplo a recuperação do número de série utilizando uma regeneração metalográfica, verificação de sistemas mecânicos e eficácia no funcionamento, exame de segurança, entre outras coisas determinantes para o funcionamento seguro de armas.

Uma arma de fogo pode ser caracterizada como simulacro quando a intenção do sujeito envolvido é apenas impor um certo terror sobre a vítima, afim de obter algo de forma ilícita, utilizando armas de plástico, ou armas de disparo sem fins perforantes.

Outra caracterização é quando o sujeito detém de uma réplica, onde essa arma não é necessariamente uma cópia perfeita de uma arma legal, mas atinge o objetivo principal que realizar disparos com o intuito de perfurar o alvo, como por exemplo a figura 9.

**Figura 9 – “Arma de fogo” artesanal (Réplica)**



Fonte – Noticiado em [www.jd1noticias.com](http://www.jd1noticias.com) (Acesso Jan/2018)

Na figura 10, mostra o interior de uma arma e assim é possível visualizar muitas das aplicações das disciplinas da mecânica, como por exemplo, o estudo de mola, os materiais envolvidos, o trajeto do projétil, a termodinâmica antes e posterior ao disparo, o estudo dos componentes de combustão, entre tantas outras coisas.

**Figura 10 – Ilustração da parte interna de uma pistola**

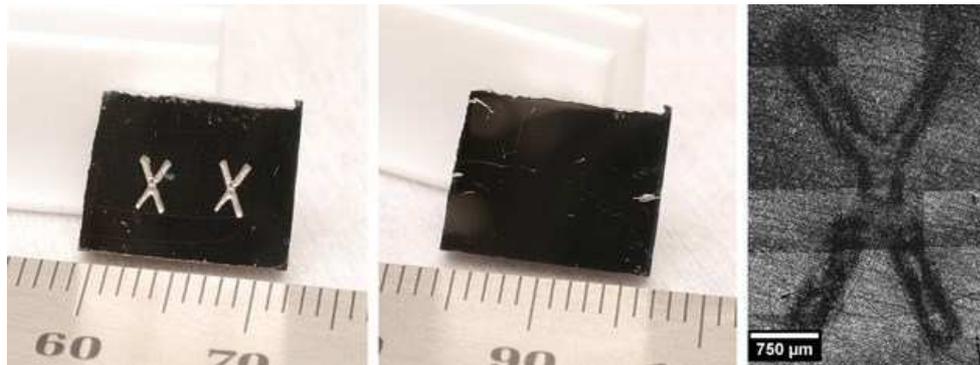


**Fonte – Pagina de pesquisa Google (Acesso em Jan/2018)**

Conforme ilustrado nas figuras 8 e 9, é possível dimensionar as principais intenções do “artesão” onde o princípio básico parte do acionamento da espoleta, utilizando um sistema de regeneração de corpos, onde a tripa de mico, que age como mola, tende a retornar ao seu estado estacionário sem tensão, e assim ao realizar essa ação, um sistema similar ao percussor entra em contato com a espoleta a fim de replicar uma arma de fogo.

Na recuperação de armas raspadas, atualmente há estudos sobre uma técnica que consiste em usar técnicas com MEV, para identificar padrões de cristais danificados no aço, mesmo que a arma tenha sido lixada até o desaparecimento da marca. Porém até então a recuperação do metal era condicionada com ácido ou polimento eletrolítico, porém a garantia de funcionamento não era excelente, produzindo apenas indícios das marcações, já a atual forma estudada traz uma segurança maior, conforme a figura 11, onde ilustra o funcionamento desta técnica.

**Figura 11 – Método de recuperação de numeração**



**Fonte – Site de tecnologia TecMundo (Acesso em Fev/2018)**

O único empecilho atual é o tempo de recuperação dos dados, que chegam até 3 dias, apesar de trazer mais segurança na exatidão do trabalho realizado.

O teste de segurança, mais caracterizado por testes onde verifica-se falhas no acionamento da arma, tem o objetivo na perícia, de analisar possíveis acidentes realizados com armas de fogo onde o disparo é realizado de forma acidental, num momento onde a arma sofre um “chacoalho”, uma queda no chão ou alguma outra influência externa.

Lembrando que para todos os testes que são necessários a realização de disparos, deve-se seguir um padrão de operação onde registra-se modelo, calibre, fabricante, numero de serie e ano da arma, e ainda deve ser realizado num local próprio onde não ocorrerá uma “bala perdida”, apesar de na maioria das realizações, serem avaliados apenas com a ativação do gatilho sem a arma estar municada.

O teste de queda por exemplo, é realizado pelo profissional perito que de diferentes alturas e condições iniciais e finais da arma, a mesma é deixada cair no chão. Assim as avaliações são realizadas informando o resultado dos testes, devendo conter: Posição inicial da arma, altura deixada, tipo de terreno onde a arma é deixada, se houve ou não o acionamento do gatilho.

Por fim, o estudo balístico é bem amplo onde ainda há o estudo na confecção de armamentos e seus possíveis danos, sendo esse estudo comumente realizado por um engenheiro bélico, ou um engenheiro mecânico com formação tida num colégio militar, tornando assim a atividade do perito voltada apenas para situações onde deve-se buscar os fatos de um cenário onde é necessário a intervenção da justiça.

## 5. CONCLUSÃO

Com o intuito de trazer à tona possíveis atividades que o Engenheiro Mecânico pode realizar apenas com o curso graduado, é que esse trabalho se resumiu ao rompimento do preconceito contra os dois antigos principais cursos relacionados à área, sendo estes, a medicina e o direito.

Para ser um perito, além do curso completo acadêmico, é necessário realizar alguns treinamentos onde o profissional terá maior aptidão para exercer a atividade.

Pode-se colocar em pauta também, que a perícia não se resume à Balística, e muito menos à identificação de cadáveres, mas tem-se para um Engenheiro Mecânico, a capacidade de elucidar situações de acidentes de trânsito, acidentes aeroespaciais, avaliação de autos, exames balísticos microestruturais como o visto neste trabalho, entre tantos outros que podem ser realizados pelo engenheiro.

Com isso, as qualificações de um engenheiro mecânico dão a capacidade de realização de testes e estudos microestruturais em projéteis, estojos, canos, armamentos, entre tantos outros, a partir do material utilizado, dos possíveis impactos causados num choque e seus respectivos resultados.

Assim, pôde-se observar que é possível aplicar as disciplinas de ciência dos materiais, física mecânica, mecanismos, ensaios mecânicos, entre tantas outras quando avaliado com maior rigor, relacionando-se ao presente trabalho. Contudo a aplicação da engenharia mecânica é vasta quando relacionada à balística.

Para a teoria para o desenvolvimento de armas e munições é utilizado estudos termodinâmicos, de combustão, de mecânica dos fluidos, de vibrações mecânicas, entre tantas outras disciplinas que trazem o perfil da munição que dirá características tais como: Explosão para ejetar o projétil do estojo, a velocidade em que esse projétil sairá de acordo com o perfil da munição, massa, material e qual energia que a mola deverá dissipar à espoleta para que haja esse lançamento.

Por fim, é necessário ter um conhecimento muito vasto e bem aprofundado quando estudado o assunto armas e munições, devido ao seu perigo que traz um risco à vida do profissional, seja ele o atirador (seja profissionalmente, seja esportivamente), o perito, ou mesmo o *designer* de armas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este presente trabalho trouxe consigo um conhecimento introdutório um tanto inovador quanto a aplicação das disciplinas utilizadas no assunto Balística o que é, por sua vez, um tema desatualizado no Brasil, contendo muita bibliografia estrangeira atualizada.

Inicialmente este trabalho veio com o intuito de trazer uma inovação onde atualizaria o procedimento operacional para a realização de estudos periciais, contudo seria necessário o acompanhamento do profissional da área para o entendimento e elaboração de um padrão. Haveria aplicações e atualizações por um prazo de um ano para relacionar o antigo e o novo padrão operacional. Sendo assim, houve um barramento pelo conselho de ética por colocar, de certa forma, a vida do aluno desenvolvedor em risco, com isso houveram apenas questionamentos aos peritos quanto às necessidades e lacunas da profissão.

Muitos peritos atualmente relatam que a falta de profissionais na área é um problema sério, tendo em vista que são poucos os lugares que os equipamentos também estão desatualizados, demandando maior tempo de realização das atividades para as elucidações.

Pensando nisso, os peritos lamentaram a não participação e/ou inclusão das instituições contendo laboratórios para auxiliar o profissional da justiça, uma vez que seriam ajudas de grande valia para o conhecimento acadêmico e a maior rapidez na entrega de resultados ao juiz quem solicitou a perícia técnica.

Seguindo uma segunda linha de raciocínio para o desenvolvimento deste trabalho, que o autor decidiu por apresentar a perícia aos colegas acadêmicos e os futuros colegas de profissão que têm dúvida quanto ao ingresso das atividades.

Atualmente, o governo dispõe de profissionais na área Federal e Civil, sendo o segundo conhecido como instituto criminalístico, dos quais realizam trabalhos similares, diferenciando apenas as partes envolvidas e a remuneração das diferentes instituições.

Por fim, este trabalho foi realizado com êxito.

## 7. REFERÊNCIAS

BLUME, Arlindo, Perito Criminal; **Histórico da Criminalística**. Instituto de Criminalística do Paraná. Acesso em 20 de maio 2017;

CHEMELLO, E. **Química Virtual**, Fev 2007;

Companhia Brasileira de Cartuchos. **Recomendações de Uso e Segurança – Informativo técnico CBC** N° 56 e 57 – Linha policial CBC. Companhia Brasileira de Cartuchos – Ribeirão Pires – SP;

DE PAULA, Washington X. **Noções de Criminalística**. Disponível em <https://www.passeidireto.com/arquivo/30194194/criminalistica-apostila-pdf>. Acesso em 20 de Janeiro de 2018;

GARRIDO, Rodrigo Grazinoli; GIOVANELLI, Alexandre; **Criminalística: origem, desenvolvimento e decadência**. 1º Congresso de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, UFRJ/HCTE, 22/23. set. 2008;

Instituto Geral de Perícias. **Secretaria de Estado da Segurança Pública**, Santa Catarina, Brasil. Disponível em [http://www.igp.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=75&Itemid=85](http://www.igp.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=85)> Acesso em 20 de maio 2017;

MARTINHO, Antonia. **Crimes com armas de fogo sobem mais de 400% em 30 anos no Brasil**. Hora 1: Globo.com, disponível em <http://g1.globo.com/hora1/noticia/2016/02/crimes-com-arma-de-fogo-sobem-mais-de-400-em-30-anos-no-brasil.html>>. Acesso em 20 de maio 2017;

NETO, Ana Raquel F. **Limpeza de Elementos Muciais em Balística Forense**. Dissertação apresentada para provas de Mestrado em Química Forense. Universidade de Coimbra, 2015, p. 21;

NEVES, José R. **Constituição Federal – Códigos Civil, Processo Civil, Penal, Processo Penal**. 7. Ed. Barueri – SP: Editora Manole Ltda, 2009, p. 391;

NUCCI, Guilherme de Souza. **Código Penal Comentado**. 8. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2008, p. 730;

OLIVEIRA, Gabriel F. **Uso da Balística Forense na Elucidação de Crimes**. 2016, p.193.

SATO, Eduardo M. **Balística Forense**, Revista Perícia Federal, 15. Ed. p. 26 a 28 – Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais, Brasília – DF 2003;

Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Procedimento Operacional Padrão: Perícia Criminal** / Secretaria Nacional de Segurança Pública. Brasília – DF: Ministério da Justiça, 2013;

TOCHETTO, Domingos. **Tratado de Perícias Criminalísticas**. 2. ed. Editora Espindula, 2009.