

# Medicina Legal

*Análise prática dos tiros  
a curta distância  
Calibre .40 S&W no Brasil  
Reconstituições*

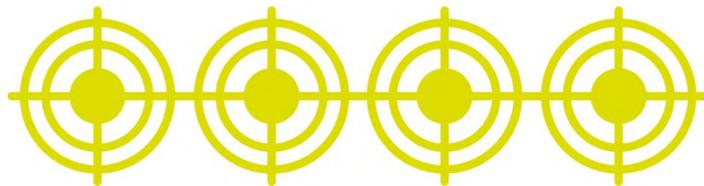
**Volume 2**

**1<sup>a</sup> edição eletrônica**

Cristiano Hayoshi Choji  
Fernando Antônio Mourão Valejo  
Rodrigo Sala Ferro  
José Otavio De Felice Junior  
Luís Antônio Gilberti Panucci  
Iêda Maria Cavalli de Aguiar Figueiras  
Raphael Adilson Bernardes  
Telma de Carvalho Penazzi  
Carlos Henrique Durão  
Antônio Nunes Nunes Pereira



**Unoeste**



**Unoeste**



### Catálogo na Publicação

M489l Medicina Legal: análise prática dos tiros a curta distância. - Calibre .40 S&W no Brasil: reconstituições. [recurso eletrônico] \ Cristiano Hayoshi Choji ... [et al.]. -- 1.ed. eletr. -- Presidente Prudente: Unoeste – Universidade do Oeste Paulista, 2020.  
E-book : il. color., v.2.

E-book formato PDF

Inclui bibliografia.

Vários autores.

e-ISBN 978-65-88185-03-2

1. Medicina Legal. 2. Armas de fogo. I. Choji, Cristiano Hayoshi. II. Valejo, Fernando Antônio Mourão. III. Ferro, Rodrigo Sala. IV. Felice Junior, José Otavio de. V. Panucci, Luís Antônio Gilberti. VI. Filgueiras, Iêda Maria Cavalli de Aguiar. VII. Bernardes, Raphael Adilson. VIII. Penazzi, Telma de Carvalho. IX. Durão, Carlos Henrique. X. Pereira, Antônio Nunes Nunes. XI. Título

CDD 614.1 /23ª ed.

Biblioteca: Jakeline Margaret de Queiroz Ortega – CRB 8/6246

DIREITOS DESSA PUBLICAÇÃO RESERVADOS PARA:

Universidade do Oeste Paulista – Unoeste

Rua: José Bongiovani, 700 – Cidade Universitária

19050-680 – Presidente Prudente – SP

Telefone: (0xx18) 3229-1000 /2000



## **SOBRE OS AUTORES**

- ***Cristiano Hayoshi Choji***

Médico Legista do Instituto Médico Legal IML SP / Perito Cadastrado no Instituto de Medicina Social e de Criminologia IMESC / Professor da Academia de Polícia ACADEPOL SP / Professor de Medicina Universidade do Oeste Paulista Unoeste Campus de Presidente Prudente/ Docente Credenciado da Escola de Administração Penitenciária EAP.

- ***Fernando Antônio Mourão Valejo***

Médico Legista do Instituto Médico Legal IML SP / Professor de Medicina Universidade do Oeste Paulista Unoeste Campus de Presidente Prudente/ Coordenador do Internato Médico na Unoeste Campus de Presidente Prudente. Delegado do CREMESP.

- ***Rodrigo Sala Ferro***

Médico Legista do Instituto Médico Legal IML SP / Professor de Medicina Universidade do Oeste Paulista Unoeste Campus de Presidente Prudente / Coordenador do Departamento de Emergência do Internato Médico na Unoeste Campus de Presidente Prudente.

- ***José Otavio de Felice Junior***

Médico Legista do Instituto Médico Legal IML SP / Diretor do Núcleo de Perícias Médico Legais da Capital e da Grande São Paulo do Instituto Médico Legal.

- ***Luís Antônio Gilberti Panucci***

Médico Legista do Instituto Médico Legal IML SP / Professor de Medicina Universidade do Oeste Paulista Unoeste Campus de Presidente Prudente.

- ***Iêda Maria Cavalli de Aguiar Filgueiras***

Delegada de Polícia Seccional da Policia Civil do Estado de São Paulo.

- ***Raphael Adilson Bernardes***

Policia Operacional do Instituto Médico Legal IML SP.

- **Telma de Carvalho Penazzi**

Perita Criminal Instituto de Criminalista IC SP / Diretora do setor de balística do IC São Paulo.

- **Carlos Henrique Durão**

Ortopedista do hospital Vila Franca de Xira / Perito Médico legista da Delegação Sul do Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses - Lisboa Portugal.

- **Antônio Nunes Nunes Pereira**

Perito Médico-Legista coordenador de Antropologia Forense do IMLGV / Diretor do Departamento de Polícia Técnico-Científica da PC-PI / Professor de Medicina Legal na UEMA, IEFAP e ACADEPOL - PI / vice-presidente do nordeste do Conselho nacional de dirigentes de Polícia científica / Membro do efetivo mobilizável da Força Nacional de Segurança Pública.



## **CAPA, CONTRA-CAPA E PROJETO EDITORIAL**



**DESIGN**

### **LabDesign – Unoeste**

Laboratório de Design dos cursos de Design da UNOESTE

O design editorial é um ramo de design gráfico especializado em publicações, como livros, revistas, cartazes, jornais, catálogos, folhetos, trípticos, capas, entre outros. É dedicado à estética interna e externa desses textos ou conteúdos. Seria como dizer que o design editorial é responsável pela arquitetura das publicações. De fato, é uma verdadeira arte, porque demanda criatividade e conhecimento técnico de produção para despertar o interesse de um público específico e muito exigente. O design editorial é responsável por comunicar, graficamente, uma voz individual, dirigida à uma multidão de possíveis leitores. Sua intenção é traduzir elementos técnicos em soluções visuais e otimizar aspectos de legibilidade de diferentes tipos de textos.

Prof. Me. Marcelo José da Mota (orientador)

Prof<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Mariangela Barbosa Fazano Amendo (orientadora)

Danielly Akemi Mituzaki Macedo



## COLABORADORES



**Aline Zaninelo Pasquali**

 <https://orcid.org/0000-0002-3951-1110>

Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP).



**Ana Clara Cristófano Silva**

 <https://orcid.org/0000-0002-9278-0432>

Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) “Dr Domingos Leonardo Ceravolo”.



**Elder Roberto Baccaro Vieira**

 <https://orcid.org/0000-0002-3274-6566>

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP). “Dr. Domingo Leonardo Cerávolo” Membro da Liga de Angiologia e Cirurgia Vascular (L.A.C.V.A) no ano de 2017. Membro da Liga Acadêmica de Urgência Emergência e Medicina Intensiva (LAUEMI) no ano de 2020. Participou de cursos de atualizações/aperfeiçoamento em Infecções Sexualmente Transmissíveis - cuidados na execução dos testes rápidos e Diagnóstico de Hepatites Virais ministrado pela TELELAB diagnóstico e monitoramento na plataforma Educação Permanente.



**Evandro Paulo Alcalá Junior**

 <https://orcid.org/0000-0003-4113-6409>

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP). Diretoria das Ligas Acadêmicas de Trauma e Cirurgia de Emergência, Clínica Médica, Cirurgia Cardiovascular. Membro das Ligas Acadêmicas de Cardiologia, Cirurgia Cardiovascular, Clínica Médica, Trauma e Cirurgia de Emergência, Medicina Esportiva e Clínica Cirúrgica. Monitor de Anatomia Humana em 2017. Organização do Simpósio de Cardiologia do Congresso de Medicina de Presidente Prudente (COMEPP) 2019, organização do Simpósio da Liga Acadêmica Cirurgia Cardiovascular 2018,

organização da Jornada Acadêmica de Cirurgia e Trauma 2020.



### **Fabiana Quelho Witzler Ribeiro**

 <https://orcid.org/0000-0002-6833-7502>

Acadêmica de Medicina pela FAMEPP. Vice-presidente da Liga de Medicina Legal. Diretora de Eventos da Liga de Endocrinologia e Metabologia. Advogada graduada pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) - campus de Franca(SP).



### **Flávia Mariá Ferrari Almeida**

 <https://orcid.org/0000-0003-1066-1075>

Acadêmica de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) - "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo"



### **Fernando Silas Raposo**

 <https://orcid.org/0000-0002-8494-8485>

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) “Dr. Domingos Leonardo Ceravolo”. Vice-presidente da Liga de Clínica Cirúrgica Diretor de pesquisa da Liga de Cirurgia Cardiovascular, ex- membro da Liga de Medicina Legal e da Liga do Trauma de Presidente Prudente.



### **Gabriel Bandeira Santos**

 <https://orcid.org/0000-0001-9389-9091>

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) ‘Dr. Domingos Leonardo Cerávolo’.



**Gabriel Carlos Leite**

 <https://orcid.org/0000-0002-3969-4420>

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo". Presidente da Liga de Hematologia, Hemoterapia e Terapia Celular. Presidente da Comissão Diretora das Ligas Acadêmicas. Monitor do Laboratório de Habilidades e Simulação (LHabSim). Foi monitor de Pesquisa Clínica em Cardiologia e Anatomia Humana. Foi Coordenador Local do IFMSA-Brazil-Uoeste. Ex-membro das Ligas de Medicina Legal e Perícias Médicas, Clínica Cirúrgica, Psiquiatria, Pesquisa Científica, Hematologia, Hemoterapia e Terapia Celular, Neurociências e Patologia.



**Igor Parada Marangoni**

 <https://orcid.org/0000-0002-4254-0457>

Acadêmico de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP). Fundador e Presidente da Liga Acadêmica de Medicina de Áreas Remotas de Presidente Prudente e Vice Presidente da Liga de Cirurgia Experimental de Presidente Prudente (LACEPP), Diretor de Atividades Práticas e Marketing da Liga de Medicina Legal e Perícias Médicas (LAMEL), Diretor de Atividades Práticas da Liga de Angiologia e Cirurgia Vasculare (LACVA). Foi Presidente do 1º Encontro Internacional Uoeste de Medicina Legal.



**Ilana Gonçalves Zamberlan**

 <https://orcid.org/0000-0001-8530-4633>

Acadêmica do curso de medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP).



**Isabella Brandolim**

 <https://orcid.org/0000-0001-6711-8714>

Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo".



### **Isadora Bortoli Buratto dos Santos**

 <https://orcid.org/0000-0001-7073-8412>

Acadêmica de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo". Participante do Congresso Brasileiro de Oncologia Clínica (2019). Curso Pré-Congresso – Oncogenética (2019). Congresso de Médico Estudantil de Presidente Prudente. Membro das Ligas de: Oftalmologia da Faculdade de Medicina do Oeste Paulista (2018). Liga de Oncologia da Faculdade de Medicina do Oeste Paulista (2020). Autora do trabalho "Comparação dos Índices de Mortalidade Decorrente de Neoplasias entre o Estado de São Paulo e o Brasil 2012 a 2016". Curso STOP THE BLEED (2020). Curso Online "Manejo de Antibióticos: a antibioticoterapia que todo médico e estudante deve saber" (2020).



### **Jéssica Ariane Freitas dos Santos**

 <https://orcid.org/0000-0002-7279-6875>

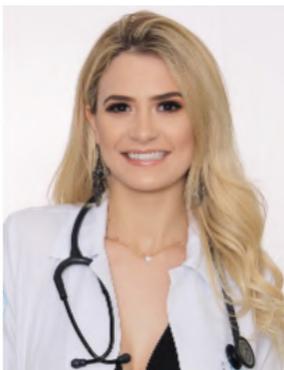
Acadêmica do curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) 'Dr. Domingos Leonardo Cerávolo'



### **Lorena Maria Britto Garcia de Oliveira**

<https://orcid.org/0000-0002-2587-7314>

Acadêmica do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo". Diretoria da Liga Acadêmica de Cirurgia Experimental. Membro das Ligas de Cirurgia experimental, Urgência e Emergência e medicina intensiva, Gastroenterologia e Cirurgia. Organizadora do Congresso de Médico Estudantil de Presidente Prudente 2020 (COMEPP). Participante do Congresso Brasileiro de Oncologia Clínica de 2019 ; Curso Pré-congresso- Oncogenética – 2019. Congresso Médico Estudantil de Presidente Prudentes nos anos de 2017 e 2020



### **Tatiana Jaqueline Ceolato Pelisson**

 <https://orcid.org/0000-0001-7214-5645>

Acadêmica de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo".



### **Tatylla Moraes Benedito Vinha**

 <https://orcid.org/0000-0002-0898-2016>

Graduanda de Medicina. Atualmente presidente discente da Liga de Anestesiologia de Presidente Prudente (2019-2020); Vice-Presidente discente da Liga do Trauma e Cirurgia de Emergência (2017-2020), assim como diretora efetiva da Liga de Cirurgia Experimental (2019-2020) e da Liga de Oncologia de Presidente Prudente (2020). Além de ter feito parte do corpo discente do Diretório Acadêmico Dr. José Hamilton do Amaral - FAMEPP, como gestão em 2017 e conselheira da gestão 2018.



### **Thaynara Souza da Silva**

 <https://orcid.org/0000-0003-1632-8126>

Acadêmica de Medicina da Faculdade de Medicina de Presidente Prudente (FAMEPP) "Dr. Domingos Leonardo Cerávolo".



### **Maria Clara Pereira Prado Nunes**

 <https://orcid.org/0000-0003-2334-9451>

Acadêmica de Medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI. Diretora de Comunicação da Liga Acadêmica de Primeiros Socorros(LAPS) em 2018. Membro da Liga Acadêmica de Cardiologia (CARDIOLIGA), no ano de 2019 e da Liga Acadêmica de Terapia Intensiva (LATIM) no ano de 2020. Organização do I Congresso de Endocrinologia e Metabologia do Piauí, 2018, do IX Congresso Piauiense de Cardiologia, 2019 e do 1º Congresso Piauiense de Otorrinolaringologia, 2019.



### **Thaline Carvalho Medeiros Costa**

 <https://orcid.org/0000-0002-4074-9927>

Acadêmica de medicina do Centro Universitário UNINOVAFAPI. Membro da Liga Acadêmica em Terapia Intensiva Multiprofissional (LATIM) no ano de 2020. Organização do IX Congresso Piauiense de Cardiologia, 2019.



## DEDICATÓRIA

***A minha Família: Eliana, Eduardo e Pedro.***

***Aos meus pais Tetsuo e Toshiko.***

***A todos que lutam pela justiça e combate ao crime.***

***Aos que não mediram esforços para esse trabalho.***



## **AGRADECIMENTOS**

### **Taurus Armas**

*Eduardo Minghelli*

*Tiago de Oliveira Costa*

*Eduardo Schettini*

*Luiz Roberto Fonseca Pinto*

*Iran Daier Brunhani*



### **Companhia Brasileira de Cartuchos**

*Salesio Nuhs*

*Paulo Ricardo Gomes*

*Allan Marcelino Alves*

*Jairo Santos da Costa*

*Eduardo Andrade*





## **AGRADECIMENTOS**

***Jakeline Margaret de Queiroz Ortega***

***Nilva Galli***

***Maurício Rodrigues Costa***

***Alexandre Marcos Inaco Cirino***

***Silmara de Marchi Ramos***

***Roberto Tsutomu Murai***

***Márcio Farini Pirondi***

***André Luís Luengo***

***Marco Cesar Beraldo de Almeida***

***Roberto Azenha Casanova***

***Rodrigo Oliveira Freitas***

***Dante Paperetti Filho***

***Cezar Naim de Oliveira Wehbe***

***Andrews Markus Bratfisch***

***Danilo Bruno Silveira***

***Juarez Oscar Montanaro***

***Igor Carvalho da Rocha***



## PREFÁCIO

A presente publicação – Medicina Legal: análise prática dos tiros a curta distância – Calibre .40 S&W no Brasil, sob o coordenação do Professor Cristiano Hayoshi Choji, trás uma relevante contribuição para os profissionais que atuam nas áreas da Medicina Legal e da Criminalística. Poucos são os trabalhos de pesquisa relacionados com a determinação da distância de tiro baseada na análise de resíduos de pólvora - grãos de pólvora e partículas desses grãos, junto aos orifícios de entrada de projetis ou em pontos de impacto dos mesmos.

A opção pela realização de testes com cartuchos de calibre .40S&W levou em conta o elevado número de armas desse calibre utilizadas pelas polícias militares e polícias civis, na maioria dos Estados brasileiros. A partir da edição da Portaria no 1.222, de 12 de agosto de 2019, do Comando do Exército, as armas desse calibre passaram a ser armas uso permitido e, com isso, haverá um aumento do seu uso.

Os testes foram realizados em ambientes controlados para se ter maior segurança nos resultados dos mesmos. A utilização das mesmas armas, com cartuchos da mesma marca, calibre e modelo, propiciou uma análise mais segura dos resultados. É lógico que não se pode aplicar, de forma generalizada e para todos os tipos e calibre de armas e de cartuchos, os resultados obtidos nos testes apresentados neste trabalho. Entretanto, esses testes poderão servir de parâmetro para a realização de testes para a determinação da distância do tiro, com outras armas e outros cartuchos, através da análise de resíduos de pólvora.

O tipo de pólvora – base simples ou base dupla, e o formato dos grãos vão determinar a quantidade de resíduos de pólvora num anteparo e sua dispersão ao redor do orifício de entrada do projétil. Os cartuchos usados nos testes práticos foram cartuchos da marca CBC, carregados com pólvora de base simples.

O emprego da ferramenta Imagej, que é um software de domínio público, ajudou na medição, com maior precisão, dos residuogramas e na determinação das áreas de esfumaçamento e de tatuagem. Entretanto, para a utilização desse software é necessário que, na obtenção das imagens dos residuogramas, sejam sempre colocadas junto aos residuogramas régua milimétrica.

Pela importância desse trabalho sugerimos ao grupo de profissionais que dele participaram, que prossigam nesta pesquisa realizando testes em outras distâncias, com outras armas e outros tipos de cartuchos.

Cumprimentando os profissionais autores da presente publicação, agradecemos pela excelente contribuição técnica e científica, em nome de todos aqueles que atuam nas áreas da Medicina Legal, da Criminalística e em nome dos operadores do Direito.

***Prof. Dr. Domingos Tocchetto***



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA DISTÂNCIA DO TIRO PARA INVESTIGAÇÃO POLICIAL.....</b>	<b>17</b>
	lêda Maria Cavalli de Aguiar Filgueiras	
<b>2</b>	<b>UTILIZAÇÃO ADEQUADA DO TERMO TIRO X DISPARO .....</b>	<b>21</b>
	Willian Douglas Travascio de Oliveira	
<b>3</b>	<b>COMPENSADOR DE RECUO .....</b>	<b>24</b>
	Diogo Crevatin Sheldon	
<b>4</b>	<b>Conceitos e termos utilizados por diversos autores nacionais.....</b>	<b>28</b>
	Isabella Brandolim; Ana Clara Cristóvão Silva; Aline Zaninelo Pasquali; Gabriel Carlos Leite; Ilana Gonçalves Zamberlan; Evandro Paulo Alcalá Junior; Fernando da Silva Raposo; Gabriel Bandeira Santos; Fabiana Quelho Witzler Ribeiro; Igor Parada Marangoni; Tatylla Moraes Benedito Vinha, Elder Roberto Baccaro Vieira; Thaynara Souza da Silva; Gabriel Bandeira Santos; Evandro Paulo Alcalá Junior; Fernando da Silva Raposo; Jéssica Ariane Freitas dos Santos; Isabella Brandolim; Ana Clara Cristóvão Silva, Aline Zaninelo Pasquali, Gabriel Carlos Leite	
<b>5</b>	<b>RESÍDUOS DE PÓLVORA COMO DETERMINANTES DE DISTÂNCIA DO TIRO EM PERICIA DA MEDICINA LEGAL.....</b>	<b>38</b>
	Cristiano Hayoshi Choji; Fernando Antônio Mourão Valejo; Rodrigo Sala Ferro; José Otavio de Felice Junior; Luís Antônio Gilberti Panucci; Raphael Adilson Bernardes; Telma de Carvalho Penazzi; Carlos Henrique Durão; Antônio Nunes Nunes Pereira; Silvio Pinheiro de Magalhães Bertoz; Charlie Hartin Oliveira de Godoy; Mayéli Pereira Domingos; Ana Clara Cristóvão Silva	
<b>6</b>	<b>GRÁFICO DE DISPERSÃO DE PARTÍCULAS.....</b>	<b>58</b>
	Raphael Adilson Bernardes; Cristiano Hayoshi Choji	
<b>7</b>	<b>ATLAS DOS RESIDUOGRAMAS GERADOS NOS TESTES.....</b>	<b>66</b>
	Cristiano Hayoshi Choji; Raphael Adilson Bernardes; Telma de Carvalho Penazzi; Silvio Pinheiro de Magalhães Bertoz; Charlie Hartin Oliveira de Godoy	
<b>8</b>	<b>ASPECTOS PRÁTICOS PARA RECONSTITUIÇÃO DE DINÂMICA DO TIRO: ANÁLISE DOS EFEITOS DE DISPAROS SOBRE CARÇAÇAS DE SUÍNOS NO INTERIOR DE VEÍCULOS</b>	
	Antonio Nunes Nunes Pereira; Maria Clara Pereira Prado Nunes; Thaline Carvalho Medeiros Costa; Flávia Mariá Ferrari Almeida; Lorena Maria Britto Garcia de Oliveira; Isadora Bortoli Buratto dos Santos.....	<b>92</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA GERAL .....</b>	<b>121</b>



## 1 A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DA DISTÂNCIA DO TIRO PRA INVESTIGAÇÃO POLICIAL

**Iêda Maria Cavalli de Aguiar Filgueiras**

Delegada de Polícia

Titular da Delegacia Seccional de Polícia de Presidente Prudente  
Especialista “*latu sensu*” em Direito Penal e em “Violência Doméstica Contra Crianças e Adolescentes”

Contato: [iedadelpol@hotmail.com](mailto:iedadelpol@hotmail.com)

A Balística forense é uma disciplina ou ciência integrante da criminalística, que estuda o movimento dos projéteis, particularmente, os disparados por armas de fogo, seu comportamento no interior destas e também no seu exterior, como a trajetória, impacto, marcas, explosão. Apresenta relação direta e indireta com infrações penais, visando esclarecer e provar sua ocorrência. É dividida em balística interna (funcionamento das armas e seu mecanismo e propelentes), balística externa (a trajetória do projétil) e balística dos efeitos (efeitos do projétil no alvo) (SILVA, 2013).

O presente trabalho de catalogação dos efeitos do tiro de arma de fogo, considerando a distância daquele (tiro) relação ao alvo, é parte importantíssima da Balística Forense.

Primeiramente vamos identificar se o tiro foi de longa distância, de curta distância, à queima roupa ou encostado.

Diz-se do tiro à distância, aquele em que o espaço entre o cano da arma e o corpo da pessoa alvejada é de 40 a 50 centímetros. Nesse tipo não encontraremos o efeito provocado pela combustão da pólvora e dos gases, que formam a zona de esfumaçamento e muito menos a zona de tatuagem.

O tiro à queima-roupa ou curta distância é disparado a menos de 40 ou de 50 centímetros da vítima, sem estar encostado no alvo. São suas características a presença da zona de tatuagem e a zona de esfumaçamento.



E, finalmente, o tiro encostado. Neste, a boca do cano da arma se apoia no alvo, possibilitando que a lesão seja produzida pela ação do projétil e dos gases resultantes da deflagração da pólvora. Apresenta orifício de entrada irregular, amplo, e em regra, maior do que o diâmetro do projétil que o produziu. Pode indicar ao investigador a possibilidade de suicídio.

Em segundo lugar, os vestígios deixados no corpo da vítima poderão auxiliar a identificar o instrumento utilizado, no caso, a arma de fogo utilizada, seu calibre, por exemplo. Não raras vezes, ao chegar num local de homicídio, encontramos somente a vítima. Não há testemunhas, não há suspeito e não há projétil, cápsulas ou qualquer outro vestígio. O exame externo do cadáver será de extrema importância.

Em terceiro lugar, a determinação da distância do tiro, em razão dos vestígios deixados na pele, pode indicar se foi uma auto lesão ou se ela foi provocada por terceiros e aí são diversas as hipóteses a serem consideradas pelo investigador.

A Polícia Civil ou Polícia Judiciária tem por atribuição a investigação dos crimes e suas autorias e, nesse processo, deve reunir indícios (provas) de que o fato ocorreu, determinar se houve ou não um crime, e ao identificar a autoria, municiar, para usar um trocadilho, o titular da ação penal e o julgador de elementos suficientes que alicercem aquela conclusão.

Nesse trabalho investigativo, a Polícia Civil vai tentar responder pelo menos 5 (cinco) indagações em busca da verdade real, quais sejam: O que? Quando? Como? Por quê? E quem?

Ao buscar respostas àquelas indagações num local de crime, podemos dizer que a correta análise da lesão de entrada de projétil de uma arma de fogo na vítima pode determinar se foi um homicídio, suicídio ou tiro acidental. Por exemplo, num suicídio, além de outras circunstâncias a serem



consideradas no exame de corpo de delito, como, por exemplo, se a vítima é destra ou sinistra, o ferimento produzido pela arma de fogo deverá apresentar área de tatuagem bem expressiva, além de zona de esfumaçamento, como a foto nº 01, porque pressupõe um “tiro” encostado. A constatação de um ferimento limpo, ou seja, provocado por arma de fogo de explosão que não apresente aquelas características (zona de tatuagem e esfumaçamento), orientam no sentido de ação de terceiro, que não a própria vítima.

Portanto, a análise dos efeitos do tiro próximo à lesão vai responder para o investigador a distância do tiro e esta poderá auxiliá-lo a responder “como” os fatos se deram.

O “como” aconteceu determinada conduta vai ditar se houve crime ou não; em havendo crime, se foi doloso ou culposos, também chamado de acidental; se está presente uma das excludentes de ilicitude, como legítima defesa, ou não; enfim, essas considerações ressaltam a importância do presente trabalho.

No ano de 1983, Maria da Penha Maia Rodrigues recebeu um tiro de seu ex-marido, o professor universitário colombiano Marco Antônio Heredia Viveiros, enquanto dormia. Ela ficou paraplégica e o agressor tentou acobertar o crime, afirmando que o tiro fora dado por um ladrão (ADERALDO, 2013). Uma perícia bem feita colocaria por terra essa afirmação, pois a análise da distância, trajetória e outros elementos externos refutariam a versão do autor. Este só veio a ser punido 12 anos depois, isto, porque, não satisfeito, tentou eletrocutá-la na banheira, e a corajosa cearense deu um basta, iniciando sua luta que viria a ser coroada com a condenação do ex-marido e a promulgação da Lei Maria da Penha em 2006. (BRASIL, 2011).



Esses sinais deixados na pele são tão importantes que receberam o nome dos estudiosos que os identificaram, funcionam como uma impressão digital, podendo determinar também se se trata de orifício de entrada ou saída do projétil. Por ex. numa investigação o autor do tiro diz que agiu para se defender, entretanto, os sinais indicam que a entrada do projétil se deu pelas costas, colocando por terra sua alegação. E isso é possível, porque os sinais de entrada e saída são diferentes.

Portanto, sem esgotar o assunto, esses relatos demonstram a importância da análise dos vestígios deixados por um ferimento por arma de fogo e o quão salutar e inovador é este trabalho que ora se apresenta.

## REFERÊNCIAS

ADERALDO, Daniel. Maria da Penha levou 12 anos para punir homem que a deixou paraplégica. **IG.Ceará**. 04 ago. 2011. Disponível em: <https://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/maria-da-penha-levou-12-anos-para-punir-homem-que-a-deixou-paraplegica/n.1597115855042.html>. Acesso em: 23 out. 2019.

BRASIL. **Lei Maria da Penha (2006)**. Lei Maria da Penha e Legislação Correlata. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2011. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/496319/000925795.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019

SILVA, Ulisses Anselmo da. Balística forense: uma revisão. **Seara Jurídica**, v. 1, n. 9, p. 1-9, jan./jun.,2013. Disponível em: [http://revistas.unijorge.edu.br/searajuridica/2013\\_1/searajuridica\\_2013\\_1\\_pag1.pdf](http://revistas.unijorge.edu.br/searajuridica/2013_1/searajuridica_2013_1_pag1.pdf). Acesso em: 23 out. 2019.



## 2 UTILIZAÇÃO ADEQUADA DO TERMO TIRO X DISPARO

**Willian Douglas Travascio de Oliveira**

Perito Criminal do Núcleo de Perícias em Crimes Contra a Pessoa SPTC/SP.

A perícia criminal e a perícia médico legal são compostas por diversas análises técnicas, muitas das vezes oriundas de outras ciências, e com a balística forense não seria diferente. Sendo assim, a utilização de termos técnicos é extremamente importante e se faz necessária demonstrando que a ciência em si está alinhada com os autores mais renomados do cenário forense nacional.

Quando produzimos um laudo técnico pericial ou literatura acadêmica de cunho forense devemos ter em mente que as terminologias utilizadas devem respeitar as publicações dos autores clássicos daquele assunto. A comunidade forense deve estar alinhada com esses padrões, evitando erros conceituais, para que no momento da confecção destes documentos o conhecimento do perito relator esteja de acordo com que foi preconizado previamente.

Nesse sentido, temos observado um grande número de peritos utilizando o termo disparo querendo se referir ao termo tiro. Sendo assim, segue uma breve revisão de literatura que servirá como orientação para que esta inadequação terminológica não ocorra mais no meio pericial.

Rabello (1982) em sua Obra intitulada Balística Forense versa que, nem sempre o tiro resultante do acionamento de um mecanismo de disparo pode ser imputado penalmente a quem o produziu, logo, pode-se inferir que o tiro é fruto do acionamento do mecanismo de disparo da arma.

Tocchetto (2018) em sua obra intitulada Balística Forense, aspectos técnicos de jurídicos, é explícito em sua explanação, transcrita a seguir “é necessário estabelecer a diferença entre disparo acidental e tiro acidental.



Disparar é colocar o mecanismo de disparo da arma em movimento. Para que um disparo acidental, produza um tiro acidental, é necessário que ocorra a detonação é a deflagração de um cartucho e a projeção de um projétil através do cano da arma”.

Miranda (2014) em sua obra intitulada, *Balística Forense do Criminalista ao Legista*, é claro em sua definição, corroborando de maneira impar os autores mais renomados nos dias atuais dentro da temática balística forense. Sua explanação em sua obra versa da seguinte forma “uma confusão de terminologia com que frequentemente nos deparamos diz respeito aos termos disparo e tiro. Disparo é o avanço da massa percussora (ou percussora, ou percutidora, ou percutente) oferecida pela distensão de sua mola; tiro é fenômeno produzido a partir do momento em que o projétil é desengastado. Portanto o alvo é atingido pelo tiro e não pelo DISPARO”.

Portanto, quando queremos nos referir aos efeitos de uma munição deflagrada devemos utilizar o termo tiro ou disparo seguido de tiro.

#### UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE IMAGE J

O ImageJ é um programa de computador de domínio público, feito em Java destinado a processamento de imagens. Ele foi desenvolvido no National Institutes of Health. O ImageJ foi feito para ser um programa de arquitetura aberta que pode ser expandido via Java e macros.

ImageJ pode rodar em Microsoft Windows, no classic Mac OS, mac OS, Linux, e no Sharp Zaurus PDA, e o código fonte é de livre acesso.

O seu principal desenvolvedor, Wayne Rasband, se aposentou no National Institute of Mental Health em 2010, mas continua contribuindo para o desenvolvimento do software, que por ser de domínio público com o código fonte acessível, permite o desenvolvimento compartilhado por pessoas de todo o mundo.



O ImageJ possibilita a exibição, edição, análise, processamento além da facilidade em salvar e imprimir imagens de 8 bits, 16 bits e 32 bits. Com ele também é possível fazer a leitura de vários formatos de imagem, bem como TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM, FITS e “crus”. O programa suporta “pilhas” com uma série de imagens que compartilham uma única janela. Como o software trata-se de vários segmentos, operações classificadas como demoradas como a leitura de um arquivo de imagem, pode ser executável em paralelo com outras operações.

E nesse estudo este software foi utilizado para aquisição de medidas métricas com maior precisão e fidedignidade possível.

## REFERÊNCIAS

MIRANDA, Levi Inimá de. **Balística Forense: do criminalista ao legista**. São Paulo: Rubio, 2014.

RABELLO, Eraldo. **Balística Forense**. Porto Alegre: Sulina, 1982. v. 2.

SCHNEIDER, C. A.; RASBAND, W.S.; ELICEIRI, K.W. Nih image to imagej: 25 years of image analysis. **Nat Methods.**, v. 9, n. 7, p. 671–675, 2012.

TOCCHETTO, Domingos. **Balística Forense: aspectos técnicos e jurídicos**. 10 ed. São Paulo: Millenium, 2020.



### 3 COMPENSADOR DE RECUO

Diogo Crevatin Sheldon

Freio de boca, freio de focinho, estabilizador, compensador, ou compensador de recuo são termos utilizados para denominar o dispositivo integrado ou acoplado ao cano da arma de fogo, que tem a função de dispersar os gases oriundos da queima do propelente, reduzindo assim o recuo produzido pelo tiro, aumentando o conforto do atirador e a precisão de tiros múltiplos.

Figura 1 – Freio de boca



Fonte: Hong-Xia *et al.* (2016)

A literatura cita que, apesar de normalmente utilizarmos todos esses termos como sinônimos, geralmente o freio de boca se refere à estrutura acoplada à porção terminal do cano, enquanto os compensadores de recolhimento fazem parte da estrutura do cano da arma, muitas vezes tendo seus orifícios cortados diretamente no cano, com laser.



Figura 2 - Canos com compensadores de recuo.

Com câmara

Sem câmara



Fonte: O autor.

Compensadores acoplado e embutido no cano da arma.

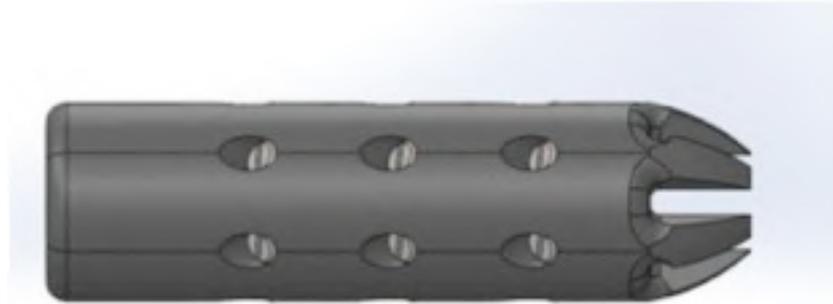
Estruturalmente, o compensador é projetado com diversos orifícios de angulação próxima aos 90º em relação ao eixo longitudinal do cano, geralmente levemente voltados para trás, que acabam por direcionar os gases produzidos pelo tiro para as laterais do estabilizador, reduzindo a quantidade de gás eliminada na porção terminal do cano e, assim, reduzindo a "velocidade de recolhimento livre" da arma de fogo, ou seja, a velocidade com que a arma volta de encontro ao atirador no momento do tiro, o que acaba por auxiliar o atirador a manter a posição de visada em um segundo tiro seguido e reduz o desconforto produzido por um recuo rápido.

O grau de redução do recuo pode ser estimado em até 60%, a depender do projeto estrutural do compensador de recuo e também do tipo de munição a ser utilizada.

Quanto maior a quantidade de gases produzida, menor a eficácia na redução da velocidade de recolhimento.



Figura 4 – Freio de Boca



Fonte: Chaturvedi e Dwivedi (2019, p. 90)

Algumas complicações dos compensadores de recuo, principalmente em armamentos de alta energia, são o aumento do ruído gerado pela deflagração do projétil e o retorno dos gases em direção ao atirador, o que pode inclusive levantar detritos do solo e acabar por expor a posição na qual o tiro foi realizado.

Geralmente, a parte inferior dos freios de boca é fechada por esse motivo, reduzindo assim a dissipação para baixo dos gases disparados e provocando menores consequências colaterais ao atirador e sua equipe.

Em armas de fogo de menor energia, como o calibre utilizado nos testes deste projeto (.40SW), tais complicações não ficam tão aparentes, sendo pouco percebidas pelo atirador e pessoas ao redor.

É sabida a eficácia e necessidade deste tipo de dispositivo em armas com munições de alta energia; no entanto, para as armas de fogo com menor poder ofensivo fica este trabalho sendo referência para futuros estudos e pesquisas a respeito do tema.



## REFERÊNCIAS

CHATURVEDI, E.; DWIVEDI, R. K. Computer aided design and analysis of a tunable muzzle brake. **Defence Technology**, v. 15, n. 1, p. 89-94, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dt.2018.06.011>. Acesso em: 3 jul. 2020.

HEARD, B. J. **Handbook of firearms and ballistics: examining and interpreting forensic evidence**. Library of congress cataloguing-in-publication data. West Sussex (UK): John Wiley & Sons, 2008.

HONG-XIA, L. *et al.* Stress analysis of muzzle brake by using fluid-solid coupled method. **Journal of Engineering Science and Technology Review**, v. 9, n. 4, p. 48 - 55, 2016.

TOCCHETTO, D. **Balística forense: aspectos técnicos e jurídicos**. São Paulo: Millennium, 2019.

TOCCHETTO, D.; WEINGAERTNER, J. A. **Armas Taurus: uma Garantia de Segurança**. São Paulo: Millennium, 2017.



## 4 CONCEITOS E TERMOS UTILIZADOS POR DIVERSOS AUTORES NACIONAIS

Isabella Brandolim ; Ana Clara Cristóvão Silva ; Aline Zaninelo Pasquali; Gabriel Carlos Leite e Ilana Gonçalves Zamberlan.

Nessa transcrição, serão demonstrados os termos e conceitos dos autores nacionais de Medicina Legal que se referem aos achados do tiro para a medicina legal, seguindo pela ordem alfabética de citação.

### Segundo Croce e Croce Júnior (2012)

#### ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO TIRO

TIPO DE TIRO	DISTÂNCIA DO TIRO	ACHADOS RELACIONADOS
Tiro a distância	Não caracterizado	Presença de orla de contusão e orla de enxugo. Ainda, apresenta diâmetro do orifício menor que o diâmetro do projétil
Tiro à queima roupa	Não caracterizado	Presença de orla de contusão, orla de enxugo, zona de tatuagem, zona de queimadura e halo negro de fumo. Ainda, apresenta diâmetro do orifício maior que o diâmetro do projétil
Tiro apoiado	Não caracterizado	Presença de orla de contusão, orla de enxugo e zona de queimadura. Ainda, apresenta diâmetro do orifício maior que o diâmetro do projétil

#### REFERÊNCIA

CROCE, D.; CROCE JÚNIOR, D. **Manual de medicina legal**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

### Segundo Favero (1991)

Evandro Paulo Alcalá Junior; Fernando da Silva Raposo; Gabriel Bandeira Santos



## ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO DISPARO

TIPO DE TIRO	DISTÂNCIA DO TIRO	ACHADOS RELACIONADOS
<b>Tiro a distância</b>	Não caracterizado	Atua somente o projétil e a bucha com orifícios circulares ou ovalares. Presença de Zona de compressão de gases, orla de contusão e enxugo, orifício de entrada menor do que o projétil
<b>Tiro à queima roupa</b>	Não caracterizado	Presença de zona de tatuagem e Zona de esfumaçamento, Ausência de orla de contusão, Zona de compressão de gases. Formação de orifício irregular pela presença de gases e do projétil, orifício de entrada igual ou maior que o projétil
<b>Tiro encostado</b>	Não caracterizado	Gases rompem e dilaceram tecidos moles produzindo lesões muito irregulares, anfractuosas e extensas. Presença de orla de esfumaçamento, zona de queimadura, orifício de entrada igual ou maior que o projétil

## CARACTERÍSTICAS DE ORLAS, ZONAS E SINAIS

CARACTERÍSTICAS	
<b>Zonas de contorno</b>	Margeiam o orifício de entrada
<b>Zona de contusão e enxugo</b>	Zona ou orla que margeia, como um anel, o orifício de entrada, produzida pela passagem do projétil e suas impurezas através do alvo. Com formato de meia lua em tiros inclinados
<b>Aréola equimótica</b>	Rotura de vasos capilares feitos pelo projétil ao ferir o corpo vivo, produzindo extravasamento de sangue que se exterioriza numa mancha equimótica ao redor do orifício de entrada seguindo a gama dos coloridos. Serve para concluir que houve lesão em vida
<b>Zona de tatuagem</b>	Produzida pelos grânulos da pólvora queimada ou não, percute o contorno do orifício de entrada e se incrustam mais ou menos profundamente na região atingida indicando com segurança o orifício de entrada. Nos tiros perpendiculares tem aspecto mais ou menos circular e nos inclinados é mais intensa e menos extensa do lado do ângulo de menor inclinação.



<b>Zona de esfumaçamento</b>	Produzida pelo depósito de fuligem da pólvora ao redor do orifício de entrada podendo indicar a distância e direção do tiro. Nos tiros perpendiculares é estrelada
<b>Zona de queimadura</b>	Produzida pelos gases superaquecidos e inflamados que atingem e queimam o alvo. Aparece uma zona de pelos queimados com epiderme tostada, enegrecida e com cheiro indicando queimadura
<b>Zona de compressão de gases</b>	Produzida pela ação mecânica da coluna de gases que acompanha o projétil nos tiros a queima roupa que deprime a região sobre onde incide. Quando visível indica orifício de entrada
<b>Explosão de mina de Hofmann</b>	Prolongamentos radiados partindo do orifício grande de projeteis múltiplos pela ação da bucha e dos gases em tiros.
<b>Sinal de Benassi</b>	-

## REFERÊNCIA

FÁVERO, Flaminio. **Medicina legal**: introdução ao estudo da medicina legal, identidade, traumatologia, infortunística, tenatologia. 12. ed. São Paulo: Villa Rica, 1991.

### **Segundo França (2017)**

Fabiana Quelho Witzler Ribeiro; Igor Parada Marangoni; Tatylla Moraes Benedito Vinha, Elder Roberto baccaro vieira; Thaynara Souza da Silva; Gabriel Bandeira Santos; Evandro Paulo Alcalá Junior; Fernando da Silva Raposo; Jéssica Ariane Freitas dos Santos.

FRANÇA, G. V. **Medicina Legal**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.



## ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO TIRO

TIPO DE TIRO	DISTÂNCIA DO DISPARO	ACHADOS RELACIONADOS
Tiro à longa distância	Geralmente de 60 a 70 cm em diante	Apenas o projétil atinge a vítima
Tiro à média distância	Geralmente de 50 cm até 60 ou 70 cm, excepcionalmente até 2 a 3 m	Projétil e partículas atingem a vítima mas não a fuligem nem a chama
Tiro à curta distância	Geralmente de 10 a 50 cm	Projétil e partículas atingem a vítima, mas não a chama
Tiro à queima-roupa	Geralmente até 10 cm	Projétil, partículas, fuligem e a chama atingem a vítima
Tiro encostado	Zero cm	Arma apoiada na vítima e gases, projétil, partículas, fuligem e a chama penetram o subcutâneo

## DIFERENÇA ENTRE TRAJETÓRIA E TRAJETO

	CARACTERÍSTICAS
TRAJETÓRIA	Não abordado
TRAJETO	Caminho percorrido pelo projétil no interior do corpo. Quando o ferimento é transfixante, seria teoricamente traçado por uma linha reta, ligando a ferida de entrada à da saída.



## ACHADOS NOS ORIFÍCIOS DE ENTRADA E SAÍDA

	ORIFÍCIO DE ENTRADA	ORIFÍCIO DE SAÍDA
<b>TAMANHO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENCOSTADOS: pode ser maior do que o do projétil</li> <li>- A CURTA DISTÂNCIA: se por projéteis de alta energia é sempre maior que o diâmetro do projétil</li> <li>- A DISTÂNCIA: diâmetro menor que o projétil</li> </ul>	<p>Maior que o orifício de entrada</p>
<b>BORDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENCOSTADOS: evertidas</li> <li>- A CURTA DISTÂNCIA: invertidas</li> <li>- A DISTÂNCIA: invertidas</li> </ul>	<p>Evertidas</p>
<b>ASPECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENCOSTADOS: enegrecidas e desgarradas, como aspecto de cratera de mina</li> <li>- A CURTA DISTÂNCIA: -</li> <li>- A DISTÂNCIA: -</li> </ul>	<p>-</p>
<b>PRESENÇA DE ORLA E ZONA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENCOSTADOS: em geral não há presença de zona de tatuagem nem esfumaçamento</li> <li>- A CURTA DISTÂNCIA: presença de orla de escoriação, halo de enxugo, zona de tatuagem, zona de esfumaçamento. Quando além desses achados são somados zona de queimadura e/ou aréola equimótica e/ou zona de compressão de gases é considerado a queima-roupa.</li> <li>- A DISTÂNCIA: presença de halo de enxugo e aréola equimótica</li> </ul>	<p>Não apresenta orla de escoriação nem halo de enxugo e nem a presença dos elementos químicos resultantes da decomposição da pólvora. Mas pode ser encontrada a aréola equimótica</p>
<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENCOSTADOS: deslocamento e dilaceração dos tecidos pela ação dos gases</li> <li>- A CURTA DISTÂNCIA: encontradas manifestações provocadas pela ação dos resíduos de combustão ou semicombustão da pólvora e das partículas sólidas do próprio projétil expelido pelo cano da arma</li> <li>- A DISTÂNCIA: -</li> </ul>	<p>Maior sangramento</p>
<b>FORMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENCOSTADOS: irregular, denteada ou com entalhes</li> <li>- A CURTA DISTÂNCIA: arredondada ou elíptica</li> <li>- A DISTÂNCIA: arredondada ou elíptica</li> </ul>	<p>Irregular</p>

### CARACTERÍSTICAS DE ORLAS, ZONAS E SINAIS



	CARACTERÍSTICAS
Orla de contusão	Orla escoriada ou desepitelizada em redor do ponto de impacto na pele devido ao arrancamento da epiderme motivado pelo movimento rotatório do projétil antes de penetrar no corpo.
Orla de enxugo	A passagem do projétil através dos tecidos, atritando e contundindo, limpando neles suas impurezas. É concêntrico, nos tiros perpendiculares, ou em meia-lua, nos oblíquos. A tonalidade depende das substâncias que o projétil levava consigo ao penetrar no alvo. Em geral, é escura.
Zona de tatuagem	É resultante da impregnação de grãos de pólvora incombustos que alcançam o corpo. Essa tatuagem varia de cor, forma, extensão e intensidade conforme a pólvora. Tem forma mais ou menos arredondado nos tiros perpendiculares, ou em forma de crescente, nos oblíquos.
Zona de esfumamento	É decorrente do depósito deixado pela fuligem que circunscreve a ferida de entrada, formado pelos resíduos finos e impalpáveis da pólvora combusta. É também chamada de zona de falsa tatuagem, pois, lavando-se, ela desaparece.
Zona de chamuscamento	A pele apresenta-se apergaminhada, de tonalidade vermelho-escura em geral, ou de acordo com a cor da pólvora. Tem como responsável a ação superaquecida dos gases que atingem e queimam o alvo. Nas regiões cobertas de pelos, há um verdadeiro chamuscamento mostrando-os crestados, entortilhados e quebradiços.
Aréola equimótica	Representada por uma zona superficial e relativamente difusa, decorrente da sufusão hemorrágica oriunda da ruptura de pequenos vasos localizados nas vizinhanças do ferimento. Esta aréola é vista bem próximo à periferia do ferimento de entrada, de tonalidade violácea, podendo, todavia, estar encoberta por outros elementos.
Zona de compressão de gases	Vista apenas nos primeiros instantes no vivo, é representada pela depressão da pele em virtude da ação mecânica da coluna de gases que segue o projétil nos chamados tiros à queima-roupa.
Sinal de Bonnet	Na lâmina externa do osso, o ferimento de entrada é arredondado, regular e em forma de “saca-bocado”. Na lâmina interna, o ferimento é irregular, maior do que o da lâmina externa e com bisel interno bem definido, dando à perfuração a forma de um funil ou de um tronco de cone. O ferimento de saída é exatamente o contrário, como um amplo bisel externo, repetindo a forma de tronco de cone, mas, desta vez, com a base voltada para fora.
Sinal de Benassi	-



<b>Sinal de Hoffman</b>	-
<b>Sinal de Werkgartner</b>	Representado pelo desenho da boca e da massa de mira do cano, produzido por sua ação contundente ou pelo seu aquecimento.
<b>Sinal de Nerio Rojas</b>	-
<b>Sinal da Fibra em ponta com bola</b>	-
<b>Sinal do Schuskanol</b>	Representado pelo esfumaçamento das paredes do conduto produzido pelo projétil entre as lâminas interna e externa de um osso chato, como do crânio.
<b>Sinal de Romanese</b>	Não apresentam orla de escoriação em decorrência de sua ação no complexo dermoepidêmico, atuando de dentro para fora, a não ser que o corpo atingido pelo disparo esteja encostado em um anteparo e o projétil, ao sair, encontre resistência dos tegumentos

## Para Galvão (2008)

Ana Clara Cristóvão Silva, Isabella Brandolim, Aline Zaninelo Pasquali, Gabriel Carlos Leite, Ilana Gonçalves Zamberlan.

### ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO TIRO

TIPO DE DISPARO	DISTÂNCIA DO DISPARO	ACHADOS RELACIONADOS
Tiro à longa distância	Não caracterizado	Presença de orla de contusão e orla de enxugo
Tiro à média distância	Não caracterizado	Não caracterizado
Tiro à curta distância	Não caracterizado	Presença de orla de contusão, orla de enxugo, zona de tatuagem, zona de esfumaçamento e zona de chuscamento



#### REFERÊNCIAS:

GALVÃO, Luís Carlos Cavalcante. **Medicina legal**. São Paulo: Santos, 2008.

#### Para Gomes (1977)

Fabiana Quelho Witzler Ribeiro; Igor Parada Marangoni; Tatylla Moraes Benedito Vinha, Elder Roberto baccaro vieira; Thaynara Souza da Silva; Gabriel Bandeira Santos; Evandro Paulo Alcalá Junior; Fernando da Silva Raposo; Jéssica Ariane Freitas dos Santos.

#### ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO TIRO

TIPO DE TIRO	DISTÂNCIA DO TIRO	ACHADOS RELACIONADOS
Tiro com arma apoiada	Não caracterizado	Ferida de entrada com aspecto de buraco de mina, de HOFMAN, com descolamento subcutâneo e escurecimento do orifício e da parte inicial do trajeto pelos grãos de pólvora e negro de fumo.
Tiro a curta distância ou à queima roupa	Não caracterizado	Tatuagem com aspecto de faixa circular, estreita e de cor uniforme pelo acúmulo de grãos de pólvora.
Tiro de longe	Não caracterizado	Presença de orifício de entrada cercado de faixa de contusão, zona de tatuagem, de esfumaçamento.

#### ACHADOS RELACIONADOS COM A DIREÇÃO DO TIRO

TIPO DE DIREÇÃO	DISTÂNCIA DO TIRO	ACHADOS RELACIONADOS
Perpendicular ao plano da pele	Curta distância	Presença de tatuagem circular, cujo centro é o orifício de entrada.
Oblíqua	Curta distância	Presença de tatuagem circular, ovalar ou elíptica com o orifício de entrada no polo oposto da tatuagem.



Perpendicular ao plano da pele	Longa distância	Presença de orla de contusão circular que contorna o orifício
Oblíqua	Longa distância	Presença de orla de contusão em forma de crescente, cujo lado cheio corresponde a direção oblíqua da bala.

#### REFERÊNCIA

GOMES, H. **Medicina Legal**. 18. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1977.

#### Para Hercules (2011)

Isabella Brandolim, Ana Clara Cristóvão Silva, Aline Zaninelo Pasquali, Gabriel Carlos Leite, Ilana Gonçalves Zamberlan.

#### ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO TIRO

TIPO DE TIRO	DISTÂNCIA DO TIRO	ACHADOS RELACIONADOS
Tiro a curta distância	Não caracterizado	Presença de orla de escoriação, orla de enxugo, orla de queimadura, orla de esfumaçamento, orla de tatuagem
Tiro a distância	Não caracterizado	Presença de orla de escoriação, orla de enxugo, ferida em formato de fenda ou ovalar irregular
Tiro oblíquo	Não caracterizado	Presença de orla de enxugo e orla de escoriação mais largos do lado que veio o projétil, a largura dessas orlas aumentam conforme diminui ângulo de incidência do projétil, orifício oval
Tiro perpendicular	Não caracterizado	Presença de orla de enxugo e orla de escoriação concêntricos, orifício circular

#### Referências:

HERCULES, H. C. **Medicina Legal**: Texto. São Paulo: Atheneu, 2011.

#### Para Montanaro (1995)



Isabella Brandolim, Gabriel Carlos Leite, Aline Zaninelo Pasquali, Ana Clara Cristófano Silva, Ilana Gonçalves Zamberla **ACHADOS RELACIONADOS COM A DISTÂNCIA DO TIRO**

TIPO DE TIRO	DISTÂNCIA DO TIRO	ACHADOS RELACIONADOS
Tiro à longa distância	Acima de 70 cm de distância	Presença de orla de contusão e orla de enxugo.
Tiro o à média distância	Entre 20 e 70 cm de distância	Presença de zona de tatuagem, zona de esfumaçamento, zona de compressão dos gases e/ou zona de chamuscamento. A mais frequentemente encontrada é a zona de tatuagem.
Tiro à curta distância	Até 20 cm	Presença de orla de contusão, orla de enxugo, zona de tatuagem e esfumaçamento.
Tiro à queima roupa	<20 cm	Presença de orla de contusão, orla de enxugo, zona de tatuagem, zona de esfumaçamento, zona de compressão dos gases, zona de chamuscamento. No vivo auréola equimótica.
Tiro encostado ou de contato	Zero	Presença de vários sinais: Sinal da Câmara da Mina de Hofmam, Sinal de Puppewerkgartner, Sinal de Benassi, Sinal do Funil de Bonnet.

#### REFERÊNCIAS:

MONTANARO, J. O. **Medicina Legal para Cursos e Concursos**. 1. ed. São Paulo: Gamatrom, 1995.



## 5 RESÍDUOS DE PÓLVORA COMO DETERMINANTES DE DISTÂNCIA DO TIRO EM PERICIA DA MEDICINA LEGAL

Cristiano Hayoshi Choji ; Fernando Antônio Mourão Valejo ; Rodrigo Sala Ferro ; José Otavio de Felice Junior ; Luís Antônio Gilberti Panucci ; Raphael Adilson Bernardes ; Telma de Carvalho Penazzi ; Carlos Henrique Durão ; Antônio Nunes Nunes Pereira ; Silvio Pinheiro de Magalhães Bertoz; Charlie Hartin Oliveira de Godoy ; Mayéli Pereira Domingos ; Ana Clara Cristóvão Silva

### INTRODUÇÃO

Adequada descrição dos achados da pólvora provenientes do tiro de arma de fogo para a confecção de laudos médico legais, apresenta importância científica e legal, contribuindo de maneira importante a investigação criminal, bem como esclarecimento das características do ocorrido após o tiro de arma de fogo, a fim de demonstrar achados médico legais para a determinação da distância que ocorreu o tiro.

Figura 5 - A queima total e parcial da pólvora proveniente do tiro, causa efeitos físicos que geram diversos achados nos residuogramas resultantes do tiro sobre papel branco.



Fonte: Os autores



Ocorrem diferentes posicionamentos para a classificação quanto ao aspecto de distância do tiro, em relação aos achados dos resíduos em relação a boca da arma de fogo, adotamos nesse presente trabalho a classificação de Tiro encostados, a curta distância e a finalmente tiro a distância (TOCHETTO, 2020).

O presente trabalho se refere a descrição de achados provenientes da pólvora (e não ao projétil de arma de fogo). Durante testes de campo utilizando diversos tipos de armamento, com distâncias variadas de tiro por sobre papel branco, foi notada a evolução de diversos aspectos dos residuogramas gerados (CHOJI *et al.*, 2019).

Ocorre classicamente a descrição das zonas de esfumaçamento e também de tatuagem (verdadeira), sendo essas a motivação do trabalho, pois podem determinar de maneira aproximada a distância do evento relacionado ao tiro de arma de fogo no que se refere a distância do qual ocorreu o tiro em relação a arma e o alvo. A área de esfumaçamento sendo não aderida a pele, ou outro tecido, bem como proveniente de depósito superficial sem penetração de fuligem e fumaça proveniente da combustão da pólvora ou propelente (CHOJI *et al.*, 2020).

A área de tatuagem se refere ao depósito forçado de partículas de pólvora incombusta ou parcialmente combusta, bem como partículas metálicas secundárias ao projétil que penetram no tecido, não sendo laváveis com água corrente como a área de esfumaçamento ou tatuagem falsa (MONTANARO, 1995; GALVÃO, 2008; FRANÇA, 2012; TOCHETTO, 2020).



Figura 6 – Residuograma gerado por tiro em tecido animal (panceta de porco comprada no comércio)



Na foto, com elementos do disparo a 01 cm, podemos demonstrar

- 01 – *Seta Branca: Anel de Fisch (enxugo), sem a equimose por se tratar de tecido sem vida. O projétil ao passar pelo tecido tem suas “impurezas” limpas.*
- 02 – *Seta Vermelha: Tatuagem verdadeira, causada pela impregnação da pele por material composto por pequenos pedaços de metal e pólvora que não queimou por completo.*
- 03 – *Seta Verde: Falsa Tatuagem ou esfumaçamento, local onde a fumaça originária da queima da pólvora recobriu o tecido.*

*Tecido animal (porco) adquirido no comércio comum de supermercado.*

Fonte: Os autores.



A presente análise se refere a evolução de achados decorrentes a partículas de pólvora nos residuogramas, que se mostra uma constante nos tiros a curta distância, sobremaneira causando surpresa pelo seu achado constante e proporcional desde o momento que o tiro deixa de ser encostado até se tornar a distância (também chamada de tiro a longa distância).

Achados relativos a tamanho e densidade dos mesmos são importantes para a descrição correta da dinâmica que ocorreu anteriormente ao tiro, sendo determinantes aproximados de distância bem como ângulo do tiro (HAAG, 2005; CHOJI *et al.*, 2020.)

Importante conceituar que cada evento analisado é único, devido a possibilidade de infinitas variáveis da situação no qual ocorreu o tiro. Sendo que a reconstituição específica do caso seria a maneira de se aproximar da análise correto do evento. Porém o conhecimento de achados próximos se mostra muito importante, pois propicia a fundamentação técnica adequada para se estimar se os achados são ou não compatíveis com a dinâmica proposta.

Pólvoras modernas, são propelentes químicos complexos não mais constituídos apenas de mistura de minerais como inicialmente se manufaturava a dita pólvora preta. Atualmente são constituídas de diversos componentes como Nitrocelulose e Nitroglicerina (Ditas de Base Simples ou Base Dupla, respectivamente). Esse trabalho se detém sobre a análise de residuogramas gerados por tiros que utilizaram munições carregados por pólvora de base simples ou de nitrocelulose, isso sendo evidenciado claramente pela declaração do fabricante na identificação de seus produtos bélicos. Quando da combustão da pólvora química, se obtém duas fases capazes de gerar análise pericial referente a distância do tiro, uma fase



gasosa que causa o esfumaçamento bem como queimadura pelos efeitos físicos e químicos e uma fase sólida ; uma fase sólida decorrente da queima da pólvora que se comporta como micro projétil causando os achados de tatuagem , essa partícula quando analisada adiante se mostra constante mas ainda irregular em sua distribuição , em contraponto a fase gasosa que se mostra constante e regular para a análise (TOCHETTO, 2020).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram produzidos 95 residuogramas resultantes de 95 tiros de arma de fogo nos distâncias de 1 a 95 cm perpendiculares a direção de alvos de folha de papel cartolina branco quadrados nas dimensões 30 cm x 30 cm onde o mesmo sobre anteparo de madeira processada do tipo placa de fibra de média densidade.

Foram utilizados armamentos e munições nacionais, comumente envolvidos em prática esportiva, bem como situações de defesa e uso policial devido sua maior credibilidade e fidelidade para realidade criminal, desta forma optado por a utilização de uma arma de fogo do tipo pistola da marca Taurus, modelo PT 100 AF-D. Utilizada munição para arma de fogo, sendo um de grande penetração, ogival/ponta plana calibre 40 S&W ETPP 180 GR, da marca CBC. Descartado a hipótese de uso de armamentos e munições não convencionais, e não facilmente identificados como de interesse pericial para a medicina legal, pois poderiam interferir na conclusão e análise deste estudo.

Realizado os tiros em ambiente controlado de stand de um clube tiro situado em uma cidade do interior do Estado de São Paulo. Stand de tiro em tamanho oficial e espaço utilizado apenas por pessoas com certificado de

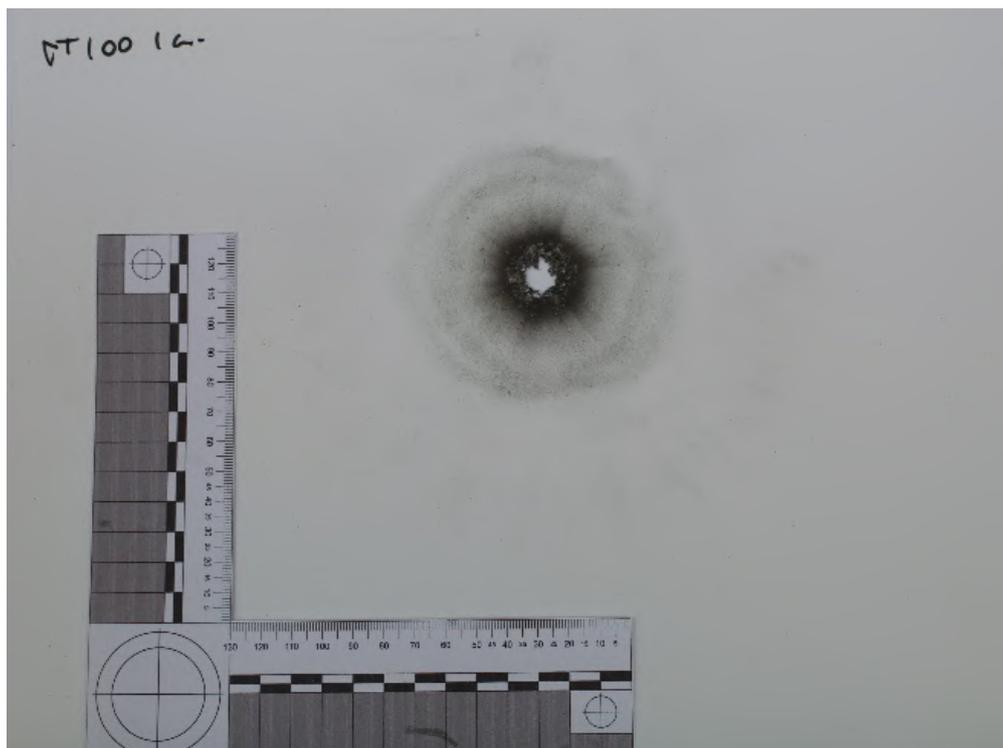


registro autorizado pelo exército brasileiro, respeitando todas as normas de segurança, bem como aspectos legais relacionados a produtos controlados.

Tiros realizados por atiradores devidamente cadastrados e que possuem porte de arma de fogo perante a polícia federal deste país.

Realizado 95 tiros feitos na distância da boca do cano da pistola e o alvo de papel, sendo o marco zero à 1 cm e o ultimo tiro à 95 cm. Cada tiro realizado foi acrescentado 1 cm de distância até a distância total de 95cm e resultando 95 residuogramas. Subsequentemente aos tiros foram realizados o registro do efeito do tiro da pistola perante a folha de papel de cartolina através de imagem fotográfica e radiografia para posterior análise.

Figura 7 - Residuogramas inicial com tiro a 1 cm de distância. Notar que a distribuição dos achados secundários não é totalmente circular, com distribuição com aspecto “estrelado” , devido a distribuição diferenciada dos elementos devidos a sulcos no metal do cano da arma que existem internamente, denominado raias



.Fonte: Os Autores.



Figura 8 - Foto de cano demonstrando os sulcos internos , chamados de raias

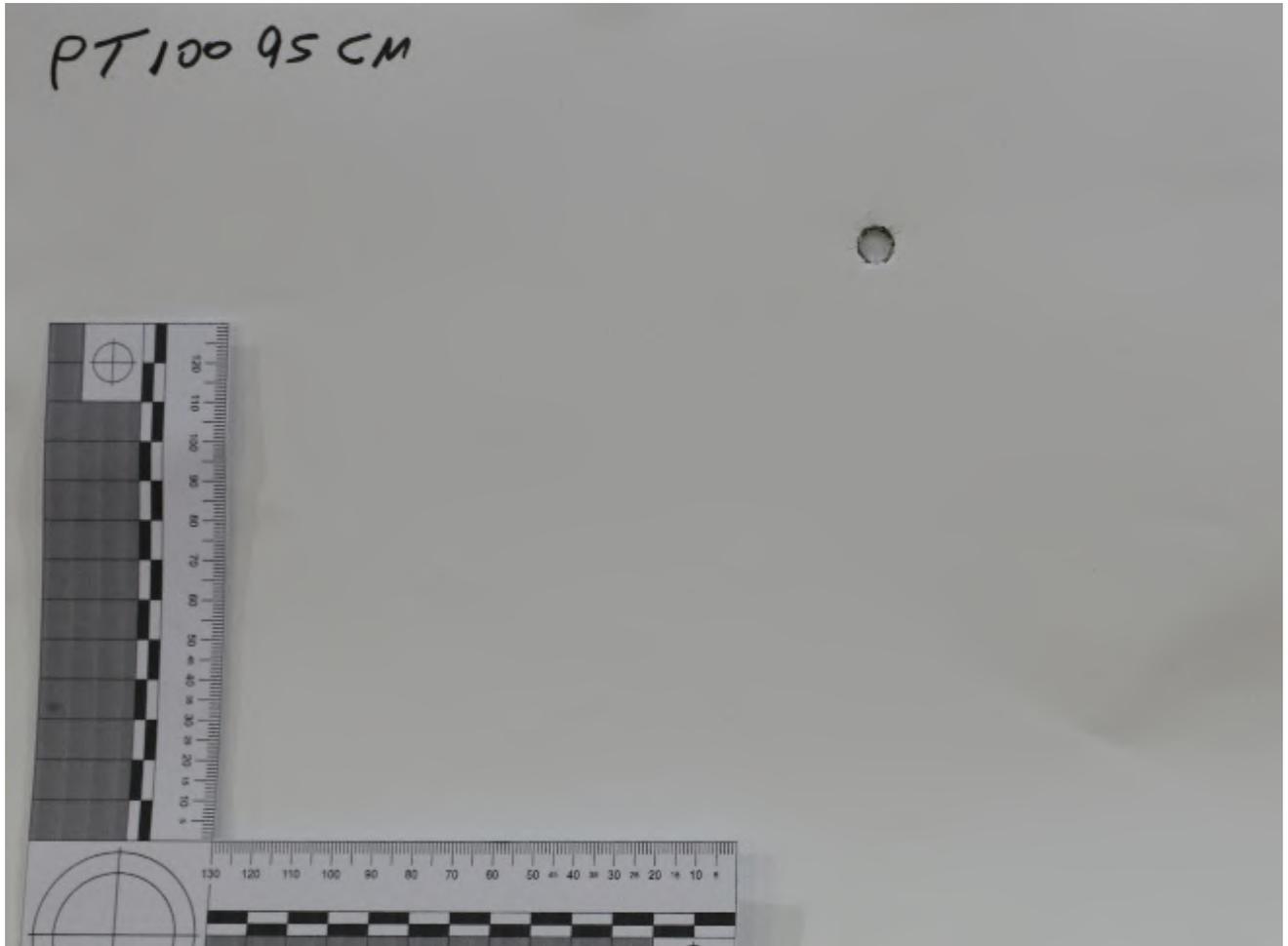


Foto de cano demonstrando os sulcos internos , chamados de raias . Que tem função de promover rotação sobre o próprio eixo do projétil e assim promover sua estabilidade a maior distância e com precisão. A presença desses sulcos no interior dos canos raiados contribui para que os residuogramas gerados não apresentem aspecto totalmente circular, pois determinam direcionamentos outros para os elementos secundários do tiro a curta distância.

Fonte: Os autores.



Figura 9 - Residuogramas final, com tiro a 95 cm de distância da boca do cano. Onde não mais foram encontrados elementos secundários do tiro. Sendo assim classificado como tiro a distância.



Fonte: Os autores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

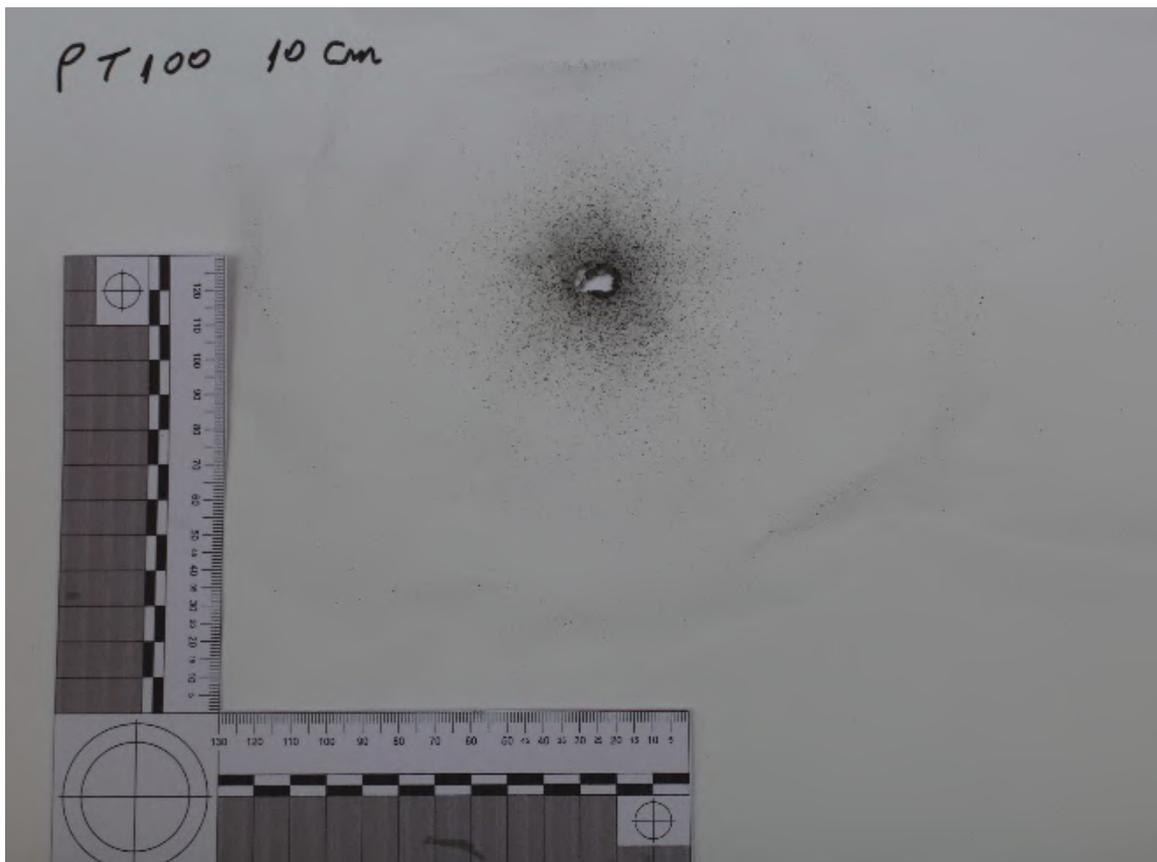
São encontrados na produção e análise dos residuogramas, todos os aspectos previamente descritos na literatura pericial e de medicina legal, com exceção dos correspondentes a reações vitais, uma vez que os tiros foram realizados em folhas de papel branco em anteparo de madeira para a geração de residuogramas.

Se mostrou uma constante desde o momento que não mais o cano da arma está encostado no alvo, até o momento que o tiro se mostra a



distância (também chamado de longa distância) a presença de partículas de pólvora, da mais variada característica de combustão. Esse achado se contrapõe em muito à descrição clássica de achados relacionados a tatuagem verdadeira no que se supunha ser de partículas de metal secundárias ao projétil metálico junto com a pólvora (CHOJI *et al.*,2020).

Figura 10 - Residuogramas demonstrando o achado de todos os elementos secundários ao tiro a curta distância, excetuados os referentes a reação vital por se tratar de folha de papel branco.



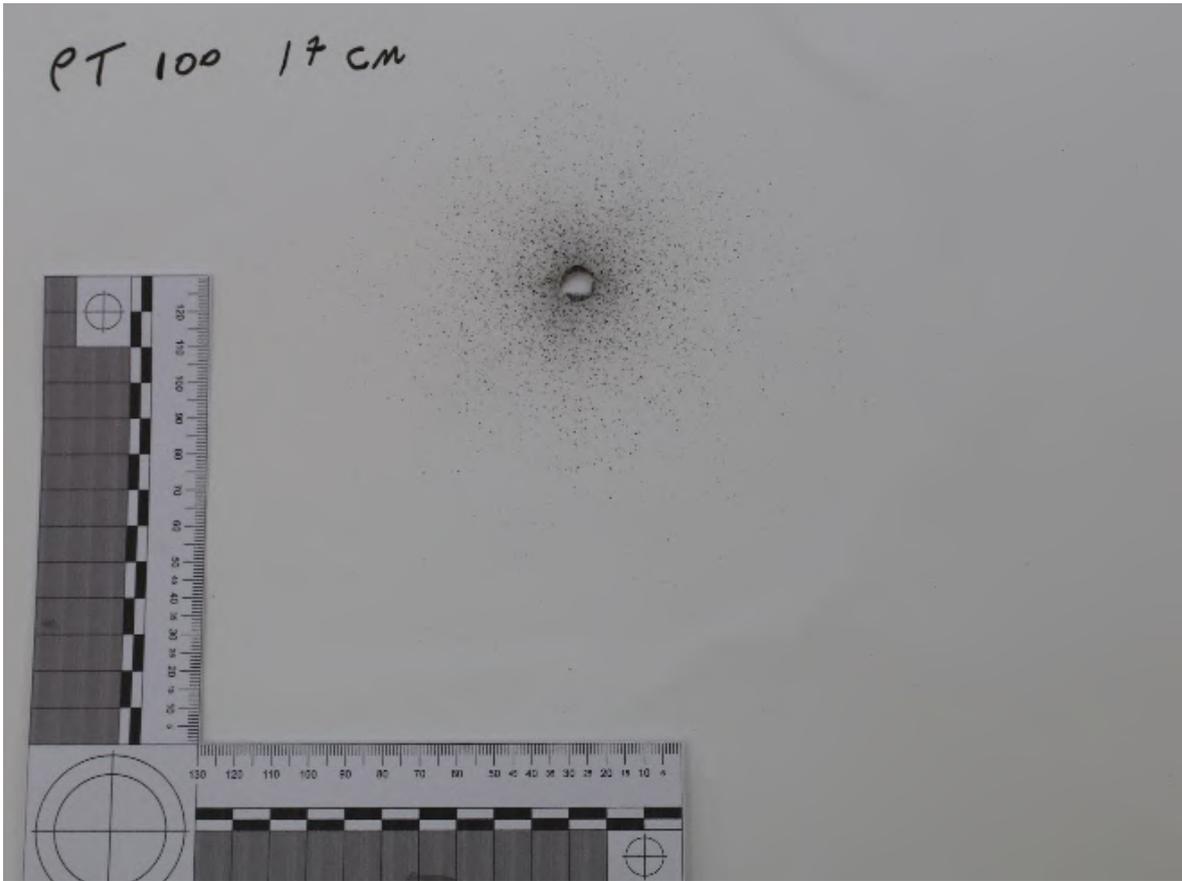
Fonte: Os autores.

Em momentos iniciais, a distâncias muito curtas, onde ocorre ainda o efeito térmico do tiro, as partículas de pólvora participam da formação da tatuagem verdadeira, devido à penetração superficial em tecido.

Conforme ocorre o aumento do distanciamento do cano e do alvo, começa a ser demonstrado achados das zonas de esfumaçamento, sendo que também participam da mesma, partículas de pólvora parcialmente incombusta, que não penetram no tecido, apenas se depositando sobre o mesmo. Novamente esse achado em muito se contrapondo ao achado de partículas de metal secundário.



Figura 11 - Residuogramas demonstrando o achado de elementos secundários ao tiro a curta distância, excetuados os referentes a reação vital por se tratar de folha de papel branco. Zona de falsa tatuagem.

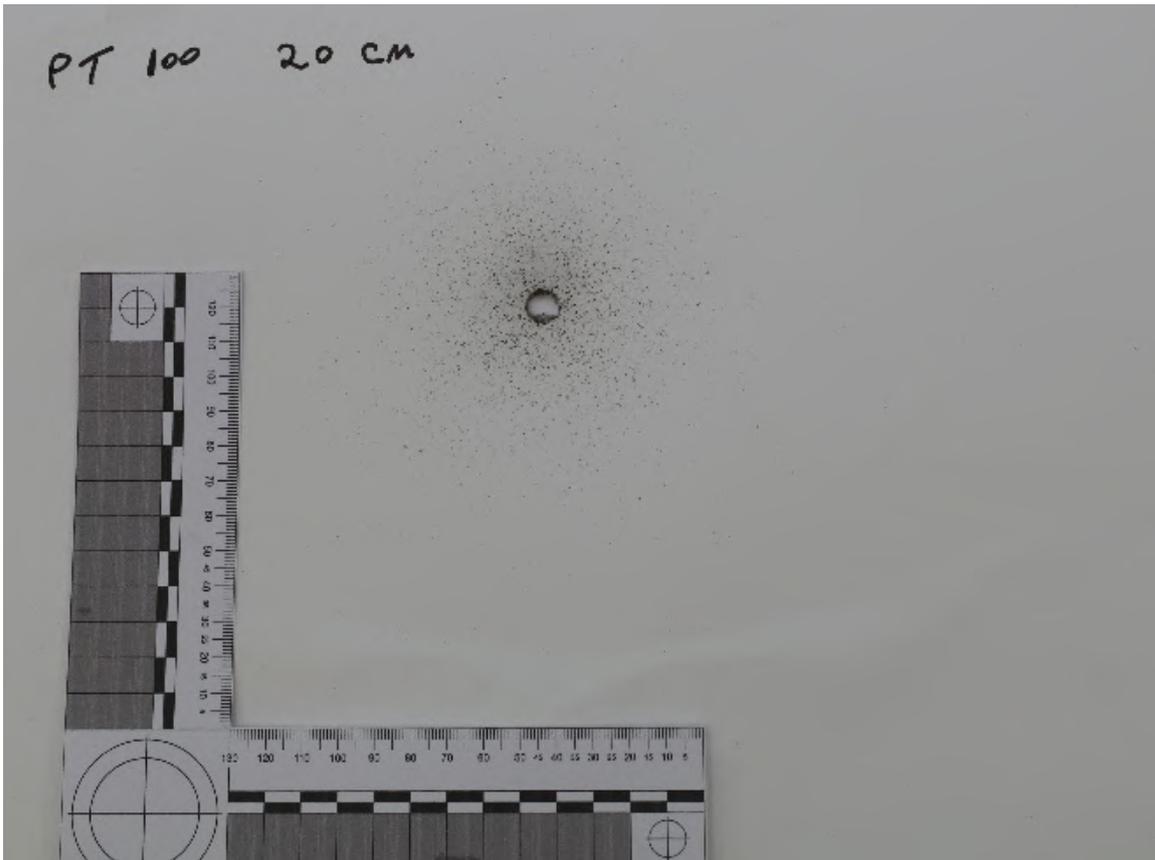


Fonte: Os autores

Conforme a distância vai sendo aumentada, ocorre mudança do padrão do residuogramas gerado pelo tiro. Sendo dominante os achados relacionados a pólvora.



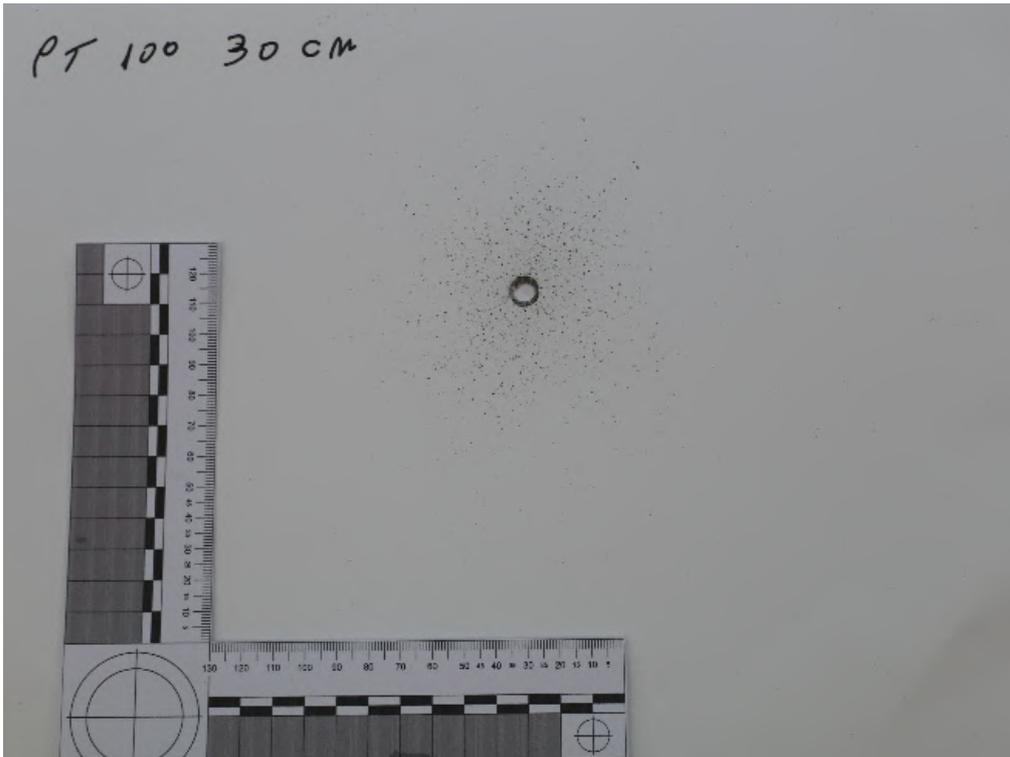
Figura 12- Residuogramas gerado a 20 cm da boca do cano da arma.



Fonte: Os autores

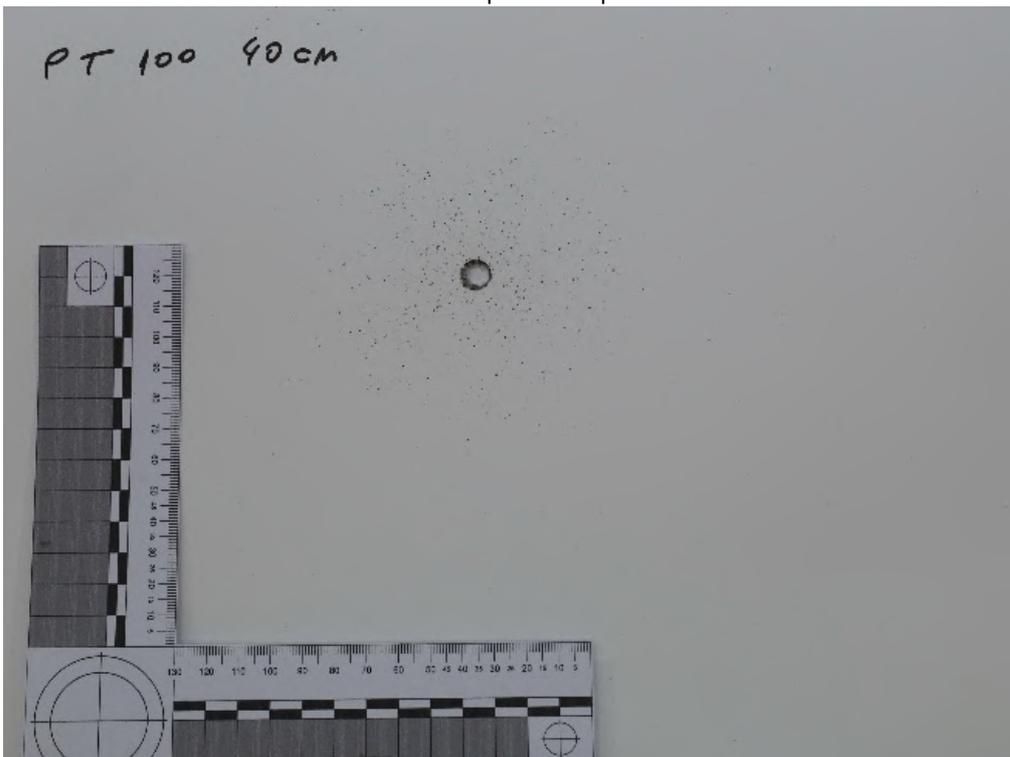


Figura 13 - Residuogramas gerado a 30 cm da boca do cano da arma.



Fonte: Os autores

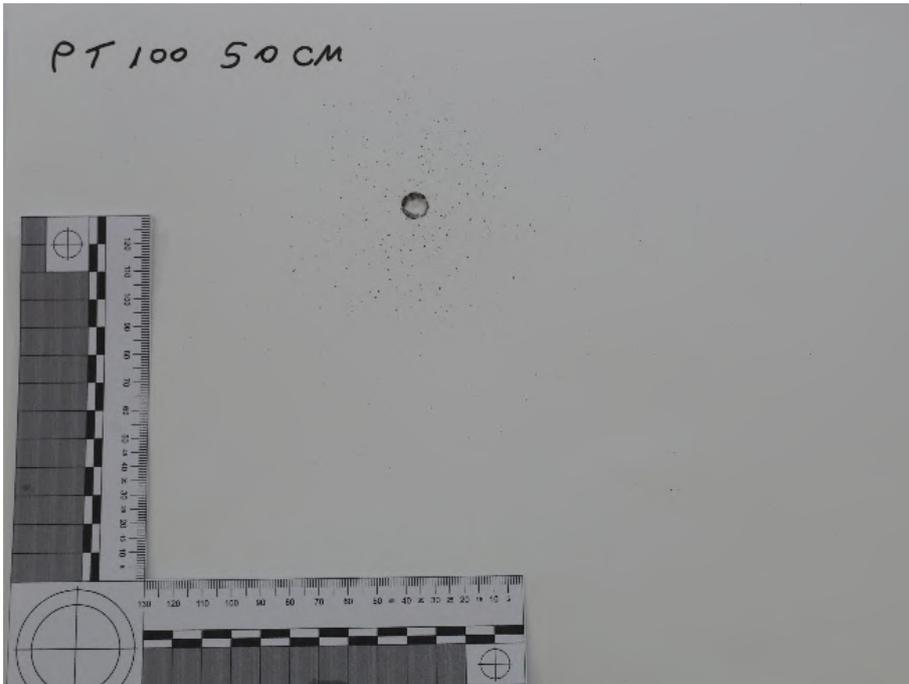
Figura 14 - Residuogramas gerado a 40 cm da boca do cano da arma. Notar a progressiva redução de achados secundários referente a queima de pólvora.



Fonte: Os autores

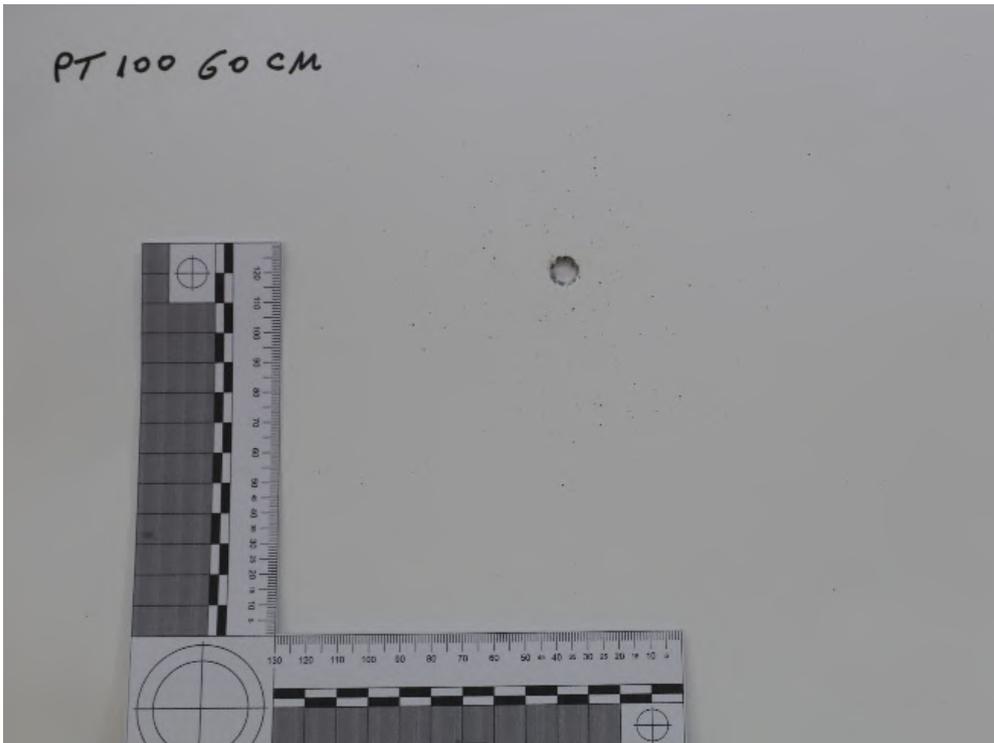


Figura 15 - Residuogramas gerado a 50 cm da boca do cano da arma. Notar a progressiva redução de achados secundários referente a queima de pólvora, mas ainda mantendo padrão regular de dispersão dos achados.



Fonte: Os autores

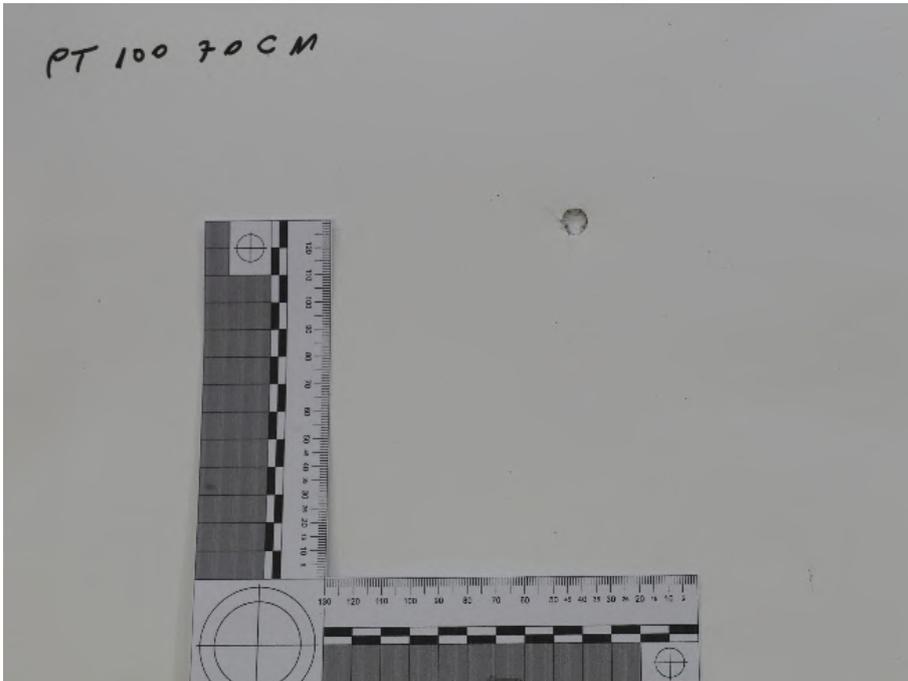
Figura 16 -. Residuogramas gerado a 60 cm da boca do cano da arma. Notar a progressiva redução de achados secundários referente a queima de pólvora, mas ainda mantendo padrão regular de dispersão dos achados.



Fonte: Os autores.

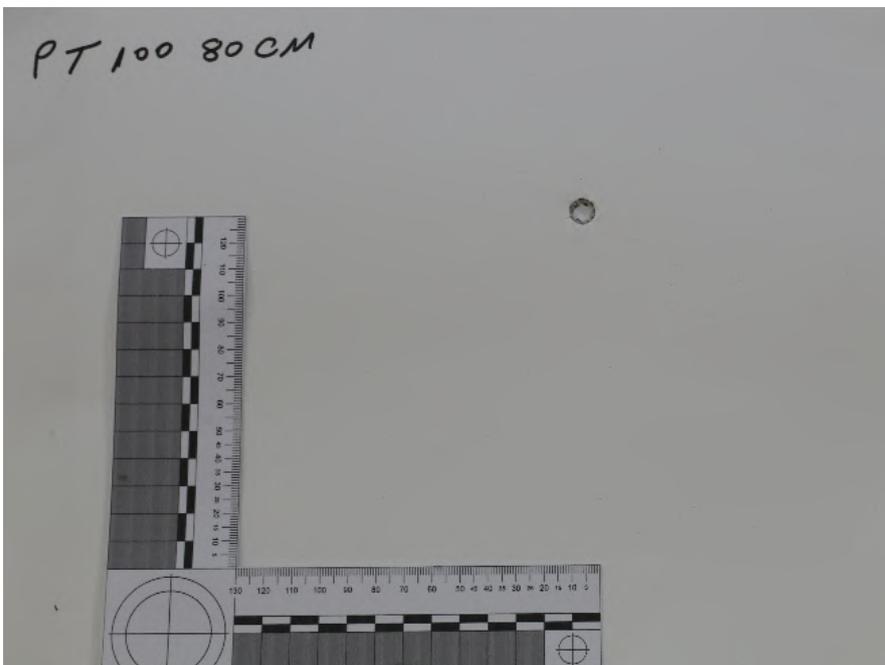


Figura 17 - Residuogramas gerado a 70 cm da boca do cano da arma. Notar a progressiva redução de achados secundários bem como agora a distribuição dos achados secundários se torna errática. Notar que o alinhamento do armamento foi realizado com nível de bolha e estativa para se manter perpendicular ao alvo.



Fonte: Os autores.

Figura 18 - Residuogramas gerado a 80 cm da boca do cano da arma. Notar a progressiva redução de achados secundários bem como agora a distribuição dos achados secundários se torna errática e difusa sem seguir o padrão circular anterior.

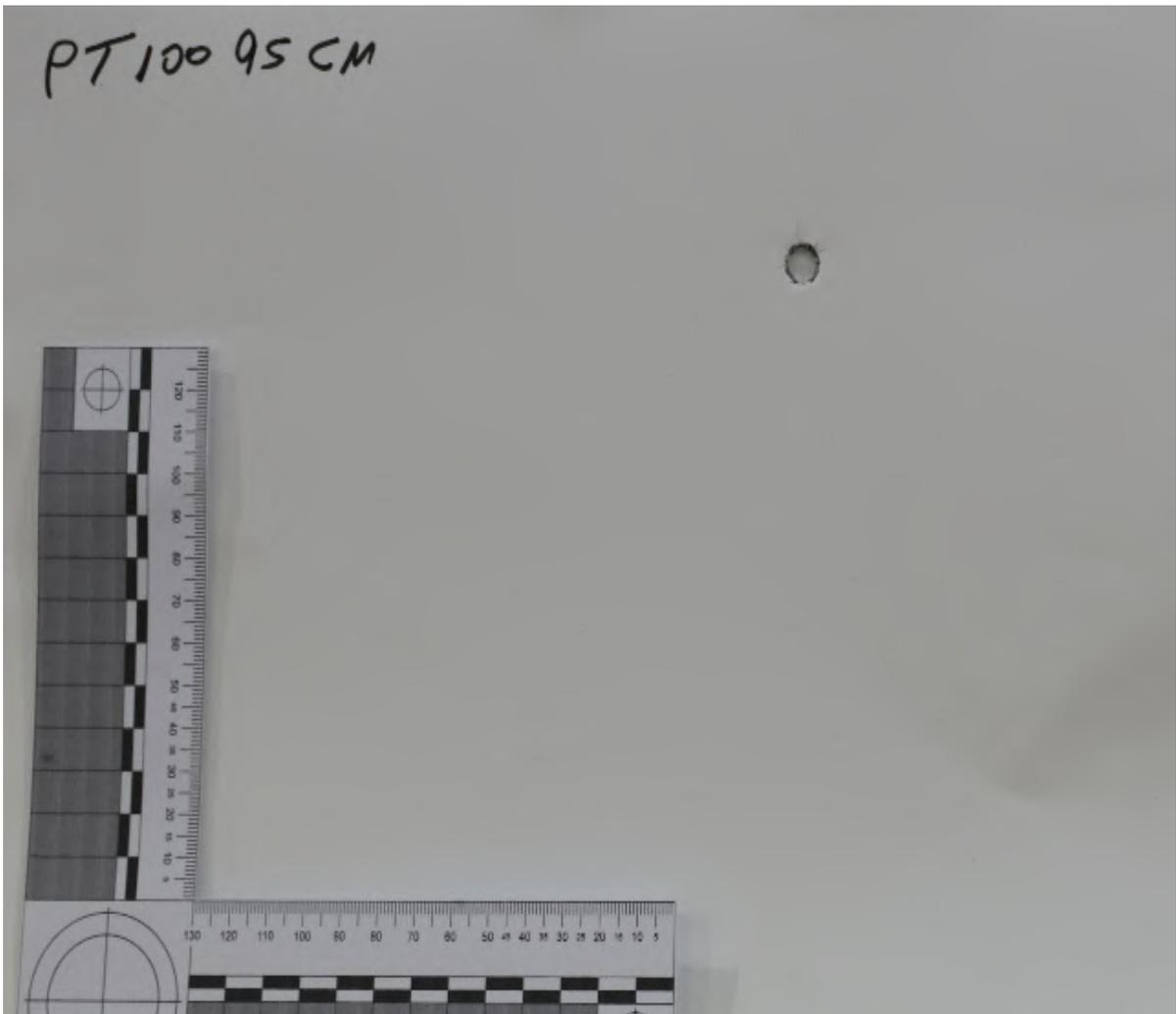


Fonte: Os autores.



Finalmente, a ausência dessas partículas de pólvora, elementos secundários do tiro, que por fim determinam a modificação da classificação de tiro a curta distância para tiro à distância. Ocorrendo seguidamente o mesmo como único elemento secundário presente que determina ainda a classificação como tiro a curta distância.

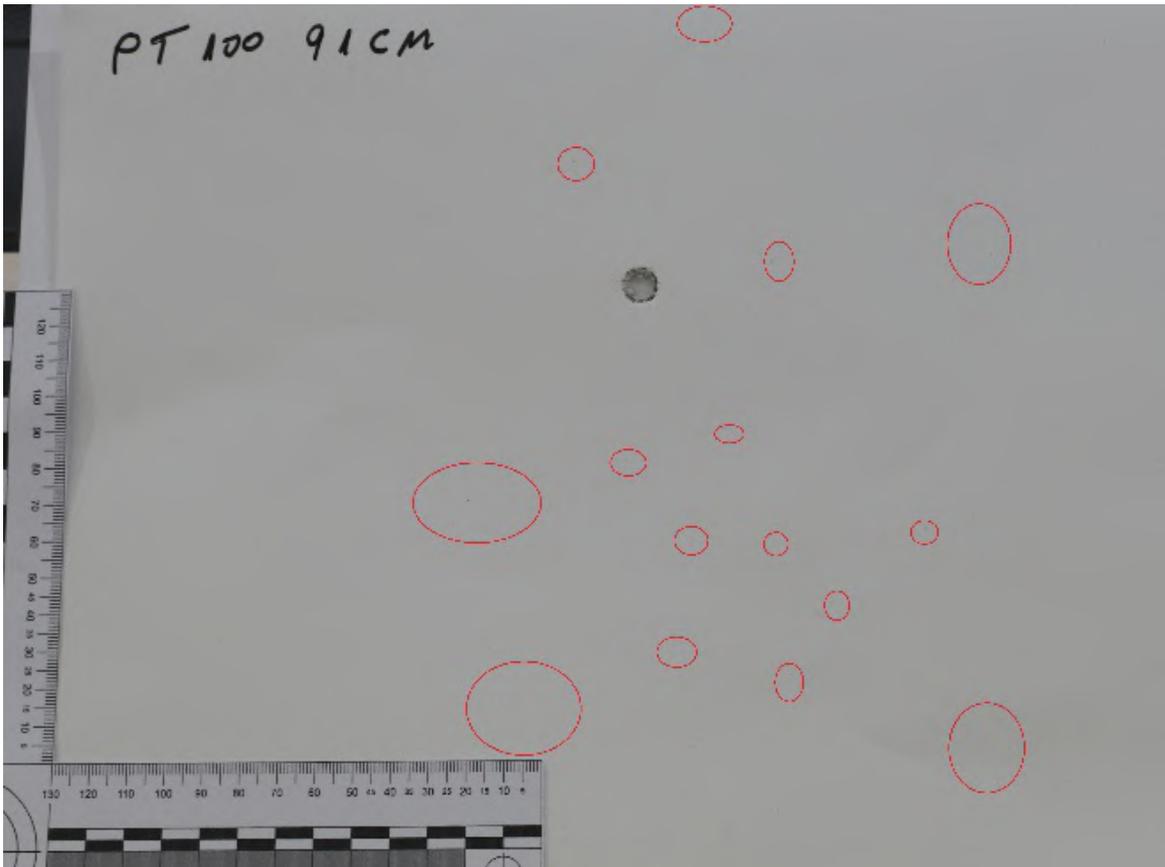
Figura 19 - Residuogramas demonstrando o achado do tiro a distância. Onde não ocorrem achados de elementos secundários do tiro.



Fonte: Os autores.



Figura 20 - Residuogramas demonstrando o achado do tiro a curta distância. Podendo ainda ser assim classificado pelo achado de elementos secundários do tiro. Sendo essas partículas provenientes apenas de pólvora.



Fonte: Os autores

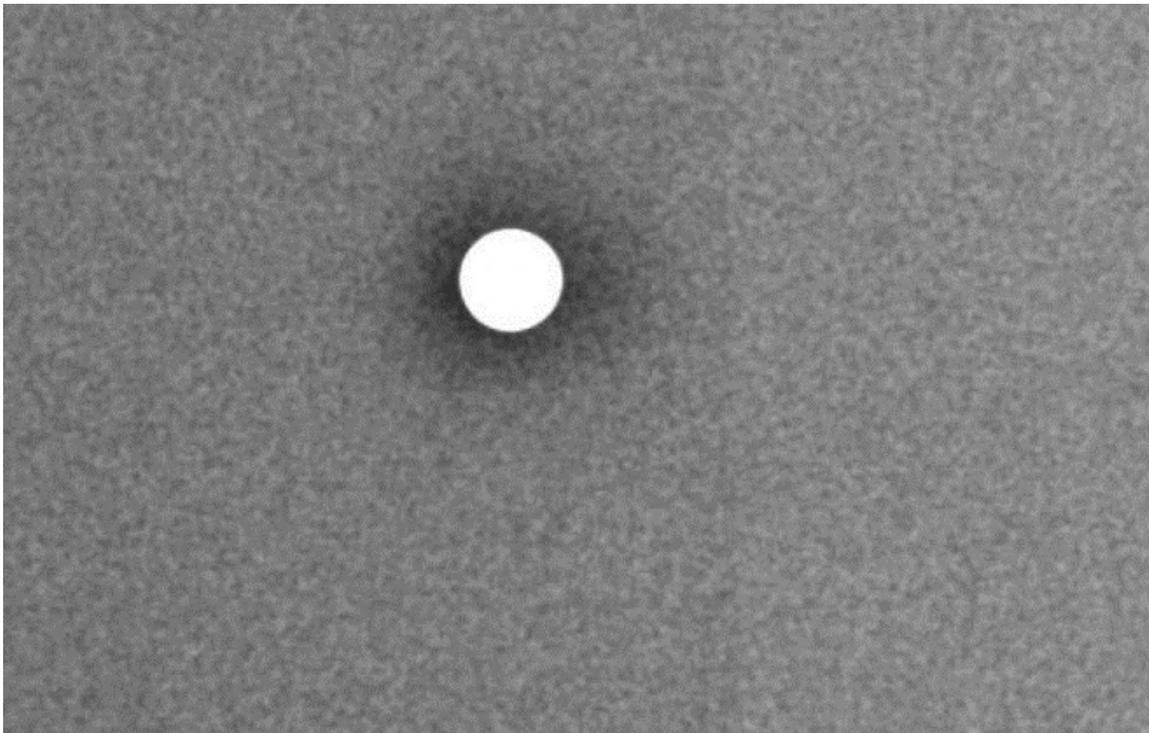
Por essa descrição de partícula secundária do tiro e proveniente da pólvora de base simples, analisando tiros provenientes de armas curtas (pistolas e revólveres de uso comum) ser constante e indicativa de elemento pericial para análise da distância do tiro de arma fogo, propomos a descrição da mesma como partícula de Bertoz – Choji, caso ainda não previamente descrita com essa função pericial para a Medicina Legal.

Durante as análises agora no âmbito da criminalística dos residuogramas gerados, foi constatado fisicamente através do uso de radiografias, de que as partículas analisadas nos residuogramas não são decorrentes de fragmentos metálicos. Os micro\_fragments metálicos também participam da formação da área de tatuagem verdadeira, mas de maneira menor e menos densa do que as partículas secundárias decorrentes



da pólvora descrita na metodologia e resultados do trabalho (BIANCO *et al.*, 2019).

Figura 21 - Radiografia do Residuogramas gerado demonstrando apenas duas partículas metálicas secundária.



Fonte: Os autores.

A análise dos achados do trabalho se alinha com as descrições da literatura nacional e internacional sobre o tema. Tanto sob o aspecto de Medicina Legal quanto de Criminalística. Demonstrando a importância da adequada análise de resíduos de pólvora como elementos secundários do tiro apresentam para as determinações periciais a respeito da dinâmica que ocorre o fato estudado.

Demonstra-se de maneira prática, que cada situação se mostra única, pois infinitas são as variáveis possíveis para cada tiro, bem como para cada alvo atingido. Porém, a criação de tabelas comparativas como essa proposta,



pela análise do residuogramas gerado por tiros em ambientes parcialmente controlados, apresenta grande interesse e valor no sentido de dar rumo e parâmetro inicial para uma avaliação real .

Demonstrado principalmente que para a análise de tiros por armas curtas, que utilizam como propelente a pólvora de base simples. Os resíduos da mesma, após o tiro, é o mais importante achado de análise pericial dos elementos periciais da curta distância sendo também o determinante principal do encerramento de elementos secundários que já classifica o tiro a distância (ou longa distância).

## REFERÊNCIAS

BIANCO, F. V. D.; CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I. P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B. Análise das características do disparo de arma de fogo com RX convencional. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. Anais [...].* Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1326. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

BIANCO, F. V. D.; CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I.P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B.; CORREIA, G. C. M. Confirmação radiológica de características físicas de partículas do disparo de arma de fogo a média distância. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. Anais [...].* Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1356. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; BIANCO, F. V. D.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I.P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B.; CORREIA, G. C. M. Comparando achados de distância de disparo de arma de fogo para a medicina legal. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. Anais [...].* Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1354. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.



CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; BIANCO, F. V. D.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I.P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B.; CORREIA, G. C. M. Comparações visuais de orifícios de entrada de disparo de projétil de armas de fogo em medicina legal. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. **Anais** [...].

Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1355. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Análise de achados de partículas de pólvora para análise da distância de tiro na medicina legal *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1245. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Utilização de radiografia convencional para determinação de achados secundários do tiro a curta distância. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1285.

Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Residuogramas para estudo em medicina legal. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1364. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.

FÁVERO, F. **Medicina legal**: introdução ao estudo da medicina legal, identidade, traumatologia. 12. ed. Belo Horizonte: Villa Rica, 1991. 2 v.

FRANÇA, G. V.. **Medicina legal**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

GALVÃO, L. C. C. **Medicina legal**. São Paulo: Santos, 2008.

MONTANARO, J. O. **Medicina legal para cursos e concursos**. São Paulo: Gamatron, c1995.

HAAG, L. C. Physical forms of contemporary small-arms propellants and their forensic value. **Am J Forensic Med Pathol**. v. 26, n. 1, p.5-10. 2005.  
doi:10.1097/01.paf.0000154117.60171.52



SHELDON, D. C.; CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; VINHA, T. M. B.; LEITE, G. C.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D. Variações de achados secundários de residuogramas de tiro de arma de fogo para a medicina legal *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1386. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2020.

TOCCHETTO, D.. **Balística Forense** :aspectos técnicos e jurídicos. 10 ed. Campinas, SP: Millennium, 2020.

TOCCHETTO, D.; WEINGAERTNER, J. A. **Armas Taurus**: uma garantia de segurança. 5. ed. Campinas: Millennium, 2013.

TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; BERNARDES, R. A.; CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; SHELDON, D. C.; ZAMBERLAN, I. G.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L. Utilização de programa pericial de uso livre para auxiliar estudos de medicina legal . *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1384. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.



## 6 GRÁFICO DE DISPERSÃO DE PARTÍCULAS

Raphael Adilson Bernardes

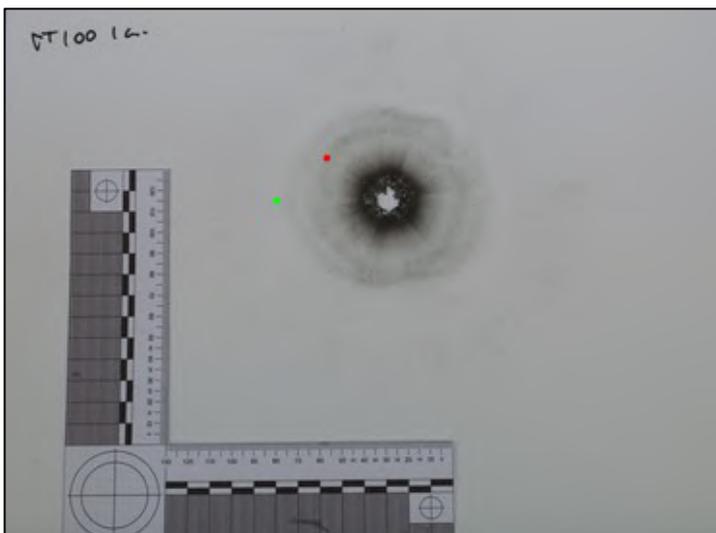
Cristiano Hayoshi Choji

### **Metodologia utilizada para levantamento das medições realizadas pelo Imagej**

Para efetuar as medições nas imagens, foram realizadas análise nas cartolinas fisicamente e aplicado marcações nos arquivos fotograficas com o software *Inkscape*<sup>1</sup>, um poderoso editor de vetor semelhante ao software *CorelDraw*<sup>2</sup>, porém de licença livre (GNU). Assim pode ser feita uma detalhada avaliação da dispersão das áreas em estudo, sendo feito uma pequena marcação para determinar os limites da zona de tatuagem e zona de esfumaçamento e posteriormente aplicar as setas para ser efetuada a análise pelo Imagej<sup>3</sup>.

### **Marcação manual das fotografias.**

Figura 22 - Vermelho: TATUAGEM | Verde: ESFUMAÇAMENTO



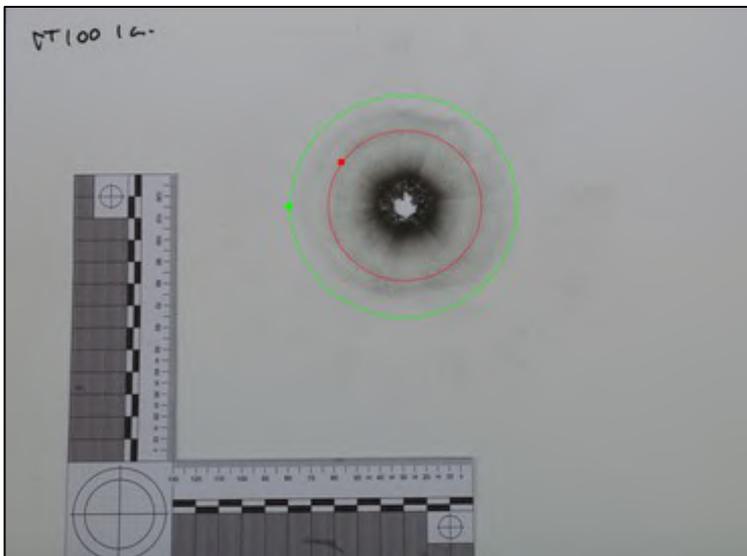
Fonte: Os autores.

Posteriormente foram aplicados círculos para delimitar a amplitude da área já marcada, e poder ilustrar através de setas Vermelhas para Zona de Tatuagem e setas verdes Zona de Esfumaçamento.



## Círculos aplicados para delimitar área

Figura 23 - Vermelha: TATUAGEM | Verde: ESFUMAÇAMENTO

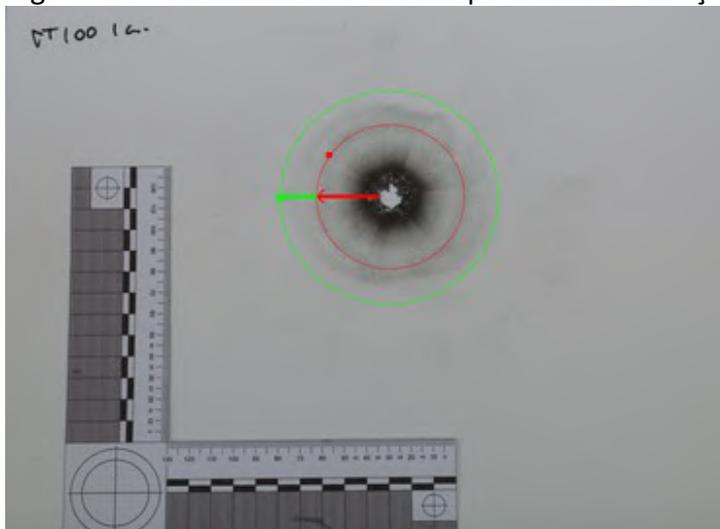


Fonte: Os autores.

Finalmente foram aplicadas as setas para exemplificar e medir a área total da Zona de Tatuagem e Zona de Esfumaçamento.

## Setas aplicadas para ilustrar distância da dispersão

Figura 24 - Vermelha: TATUAGEM | Verde: ESFUMAÇAMENTO

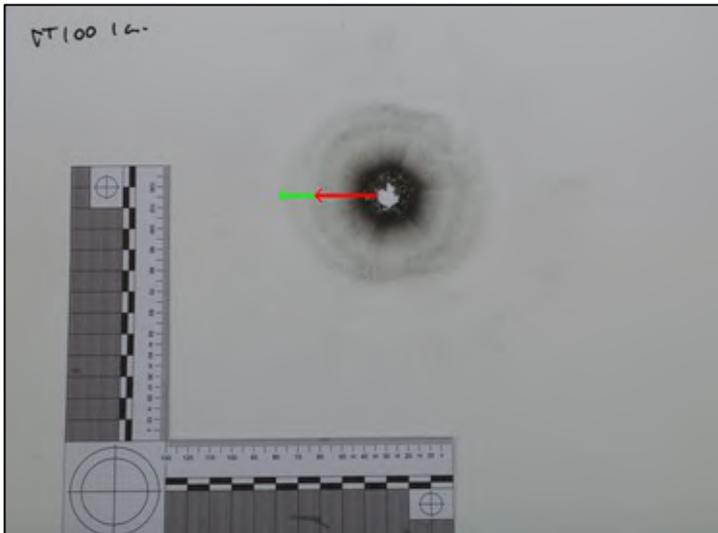


Fonte: Os autores.

**Resultado final, pronto para medição com *Imagej*<sup>3</sup>**



Figura 25- Vermelha: TATUAGEM | Verde: ESFUMAÇAMENTO



Fonte: Os autores.

### Resultados obtidos após análise com o software *Imagej*<sup>3</sup>

Com os arquivos devidamente ilustrados, foi utilizado a ferramenta *Imagej*<sup>3</sup>, que é um software de domínio publico, que faz uma comparação entre medida digital (pixel) transformando em uma medida real (nosso caso mm), através da mensuração de um trecho com tamanho conhecido (régua pericial anexada nas imagens ao realizar as fotografias). Sendo assim segue abaixo os gráficos e tabelas com as medidas obtidas.



Tabela 1 - Obtida após medições: CT40

IMAGEM	ESFUMAÇAMENTO	TATUAGEM	DISPERSÃO Distancia máxima das partículas em relação a borda	
CT40_1cm		49	14	<b>49</b>
CT40_5cm		47	20	<b>47</b>
CT40_10cm		47	16	<b>47</b>
CT40_15cm		54	28	<b>54</b>
CT40_20cm		0	29	<b>29</b>
CT40_25cm		0	37	<b>37</b>
CT40_30cm		0	46	<b>46</b>
CT40_35cm		0	53	<b>53</b>
CT40_40cm		0	63	<b>63</b>
CT40_45cm		0	68	<b>68</b>
CT40_50cm		0	52	<b>52</b>
CT40_55cm		0	83	<b>83</b>
CT40_60cm		0	153	<b>153</b>
CT40_65cm		0	89	<b>89</b>
CT40_70cm		0	110	<b>110</b>
CT40_75cm		0	81	<b>81</b>
CT40_80cm		0	105	<b>105</b>
CT40_85cm		0	121	<b>121</b>
CT40_87cm	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	

Fonte: Os autores.

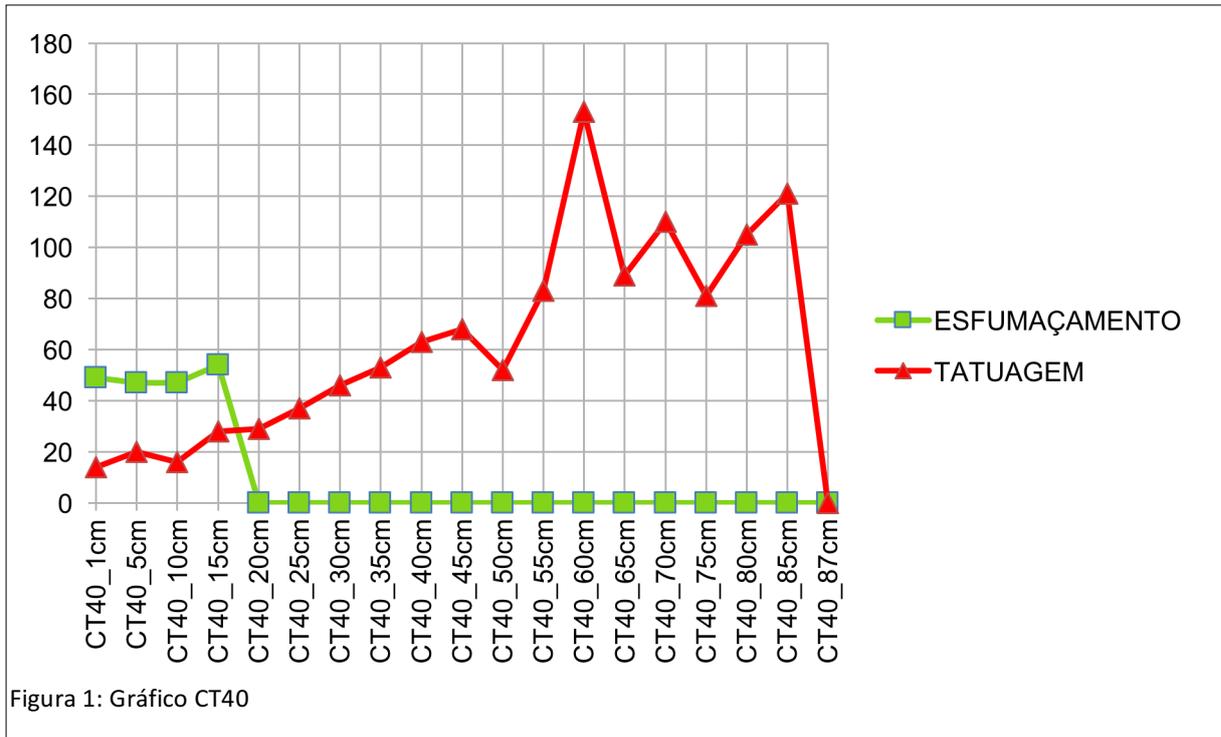


Gráfico 1 - CT40

Fonte: Os autores.



Tabela 2 - Obtida após medições: PT100

IMAGEM	ESFUMAÇAMENTO	TATUAGEM	DISPERSÃO
			Distancia máxima das partículas em relação a borda
PT100_1cm	44	28	<b>44</b>
PT100_5cm	91	68	<b>91</b>
PT100_10cm	25	153	<b>153</b>
PT100_15cm	0	132	<b>132</b>
PT100_20cm	0	160	<b>160</b>
PT100_25cm	0	134	<b>134</b>
PT100_30cm	0	99	<b>99</b>
PT100_35cm	0	146	<b>146</b>
PT100_40cm	0	86	<b>86</b>
PT100_45cm	0	101	<b>101</b>
PT100_50cm	0	129	<b>129</b>
PT100_55cm	0	167	<b>167</b>
PT100_60cm	0	128	<b>128</b>
PT100_65cm	0	96	<b>96</b>
PT100_70cm	0	95	<b>95</b>
PT100_75cm	0	91	<b>91</b>
PT100_80cm	0	107	<b>107</b>
PT100_85cm	0	140	<b>140</b>
PT100_90cm	0	175	<b>175</b>



PT100_95cm	0	139	<b>139</b>
------------	---	-----	------------

Fonte: Os autores

**Gráfico 2 - PT100**

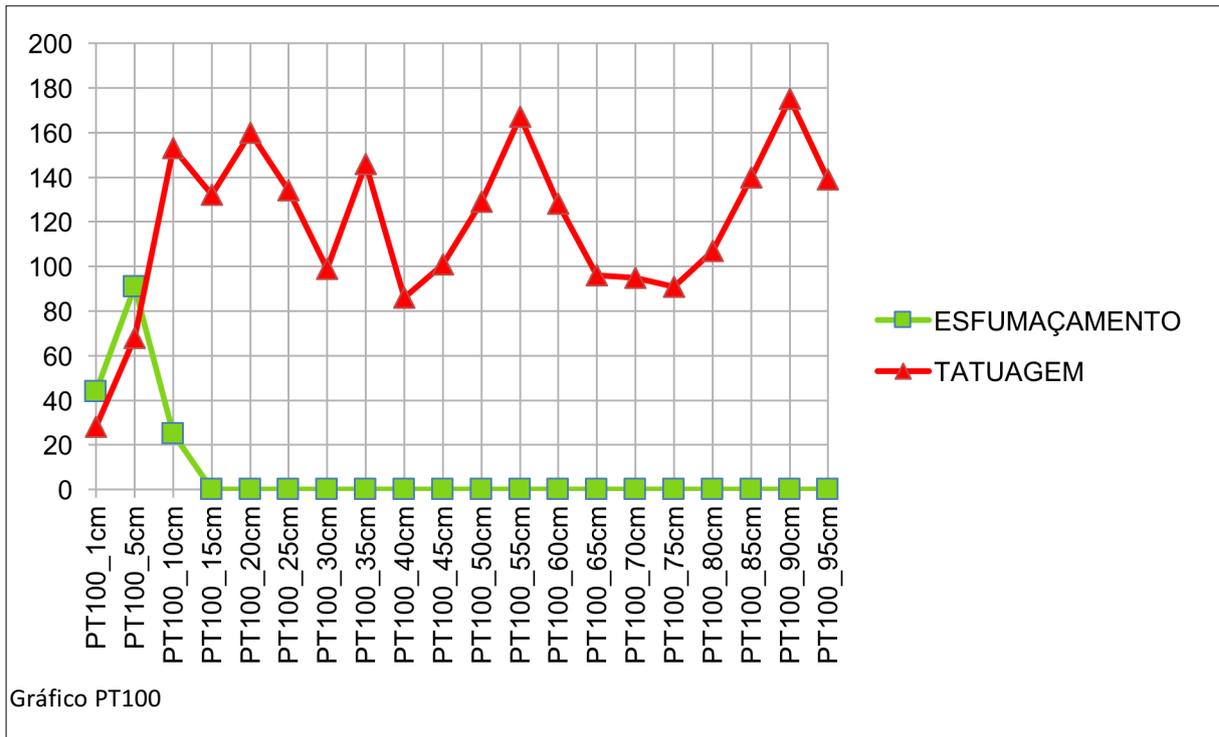


Gráfico PT100

Fonte: Os autores.

**Tabela 3 - Obtida após medições: PT100 com compensador**

IMAGEM	ESFUMAÇAMENTO	TATUAGEM	DISPERSÃO
			Distancia máxima das partículas em relação a borda
PT100c_5cm	61	71	<b>71</b>
PT100c_10cm	15	50	<b>50</b>
PT100c_15cm	16	85	<b>85</b>
PT100c_20cm	0	89	<b>89</b>
PT100c_25cm	0	113	<b>113</b>
PT100c_30cm	0	62	<b>62</b>

Fonte: Os autores.



Gráfico 3 - PT100 com compensador



Fonte: Os autores

## REFERÊNCIAS

Inkscape. Disponível em: <https://inkscape.org/pt-br/>

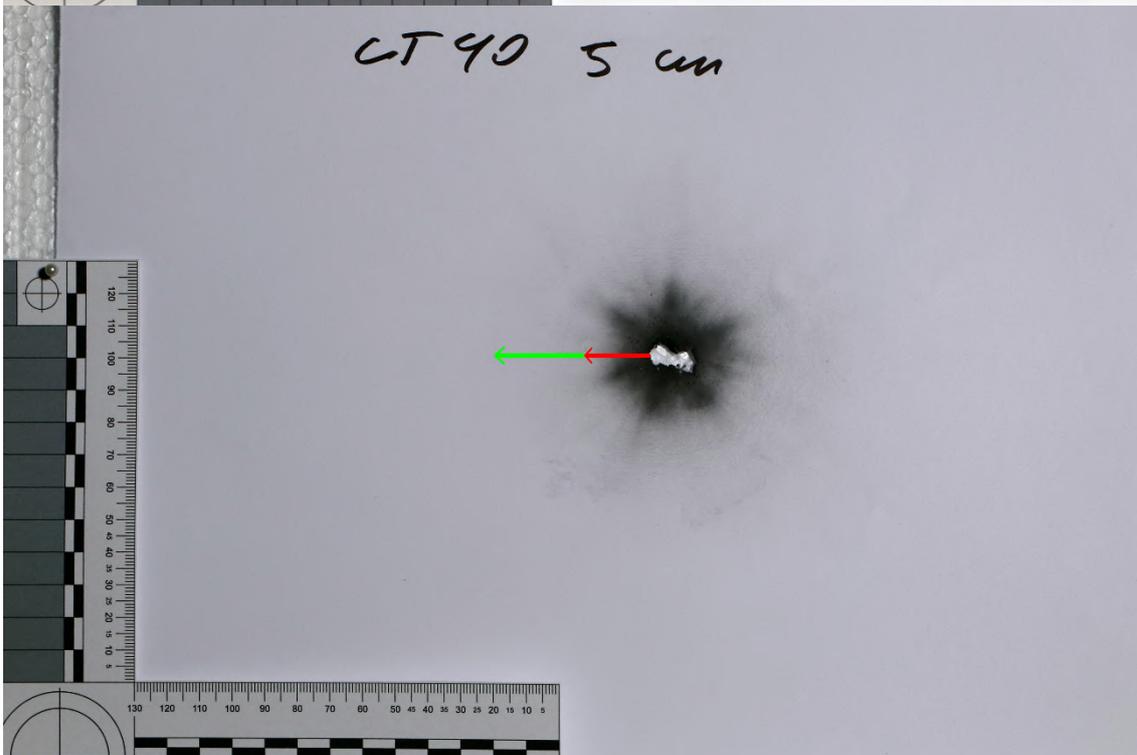
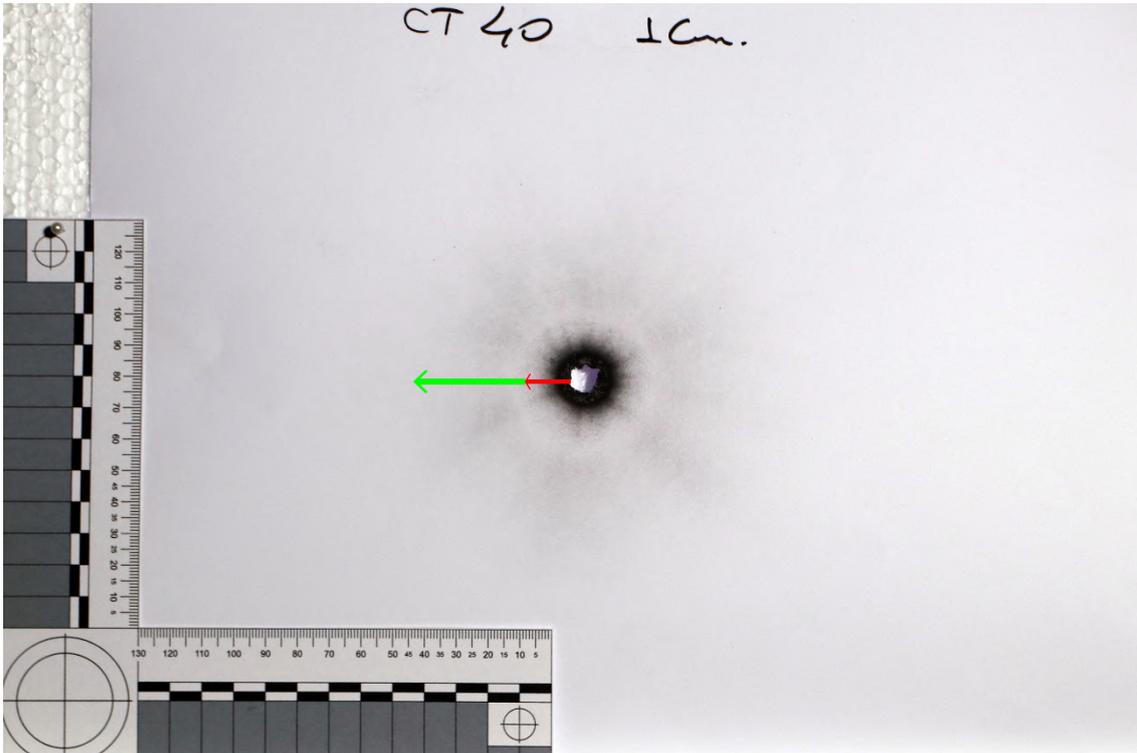
CorelDraw:Disponível em: <https://www.coreldraw.com/br>

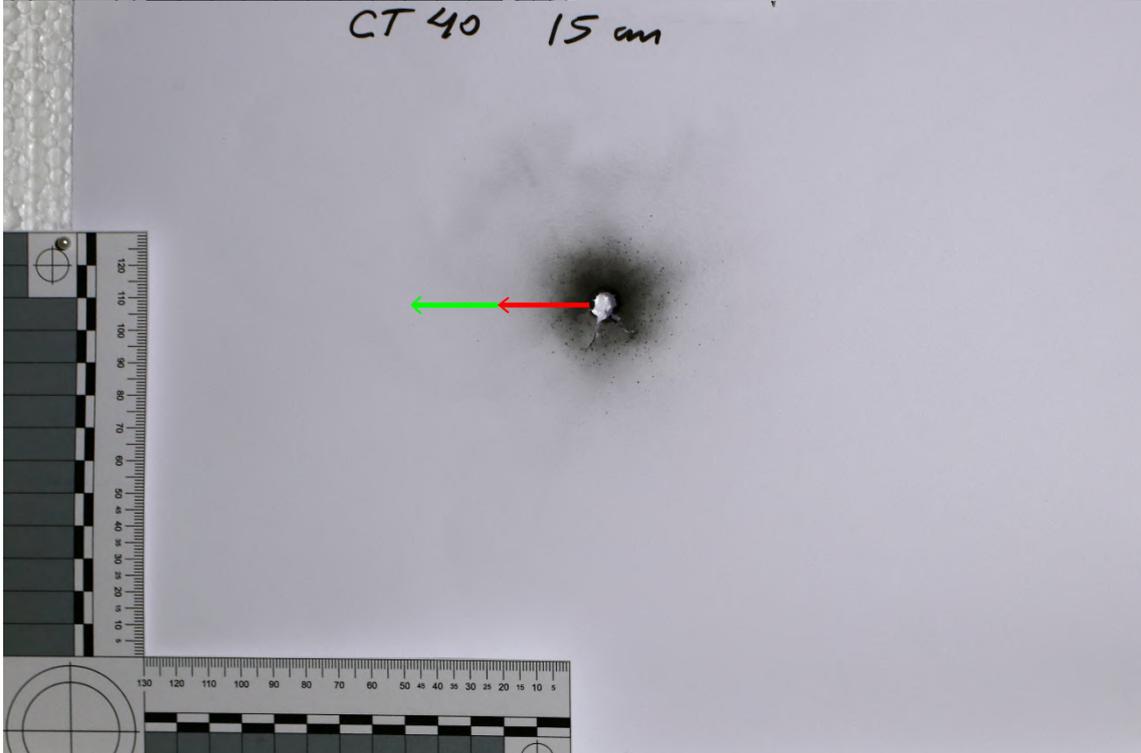
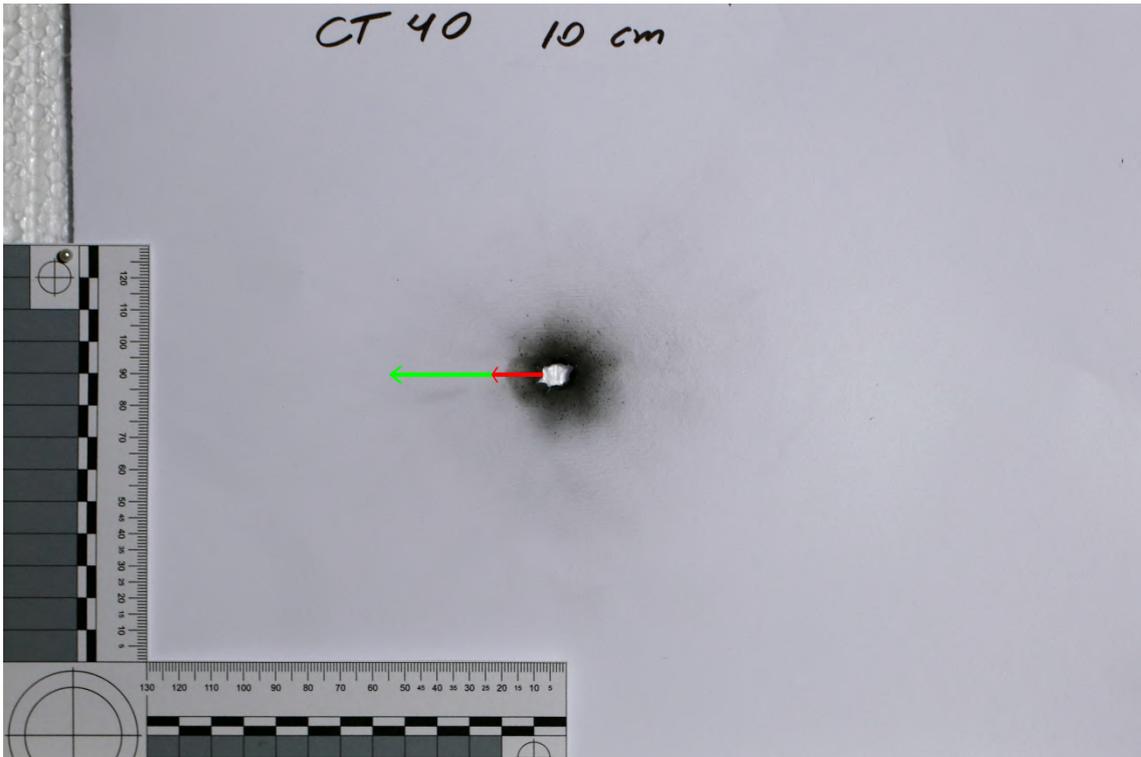
Imagej Disponível em: <https://imagej.nih.gov/ij/>

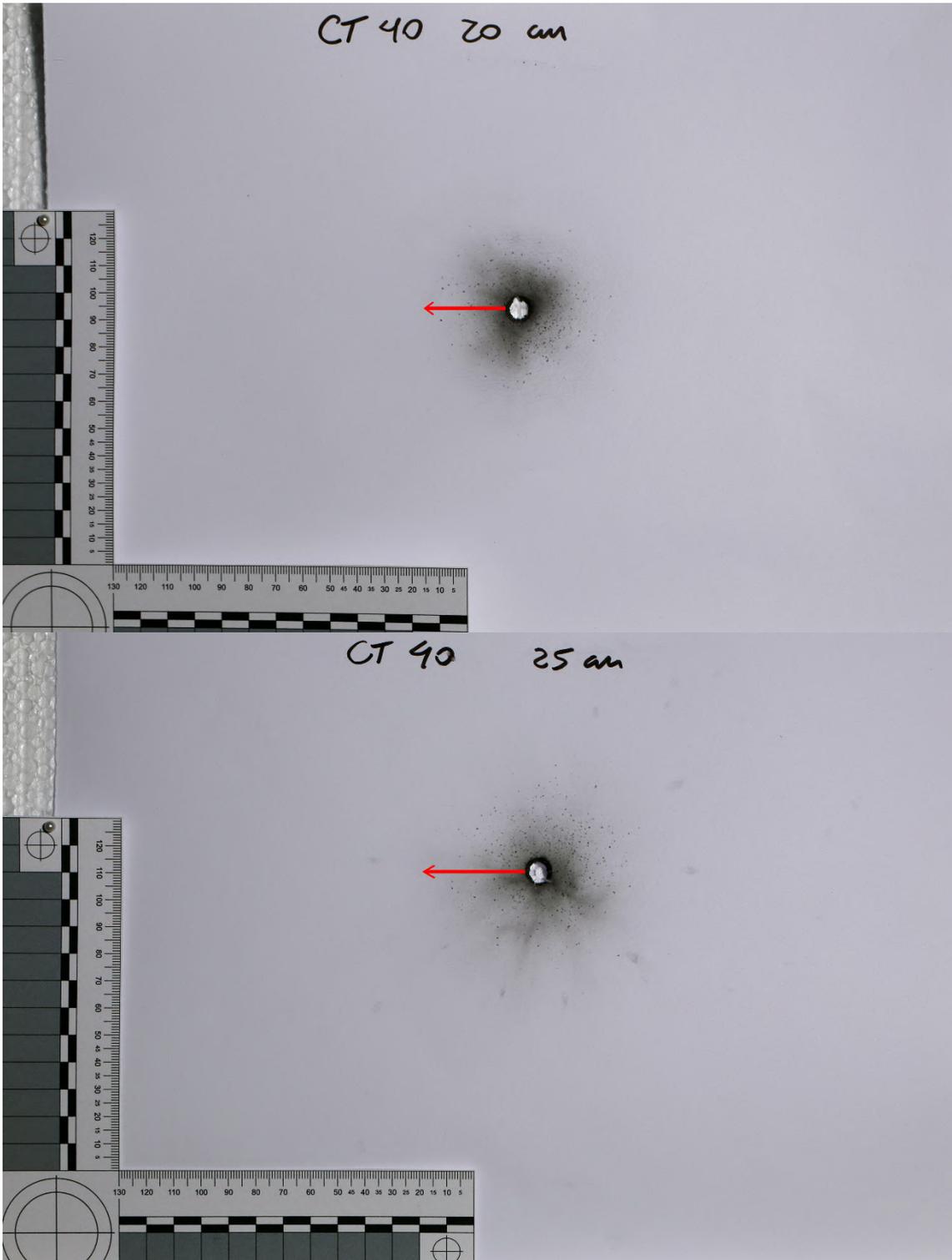


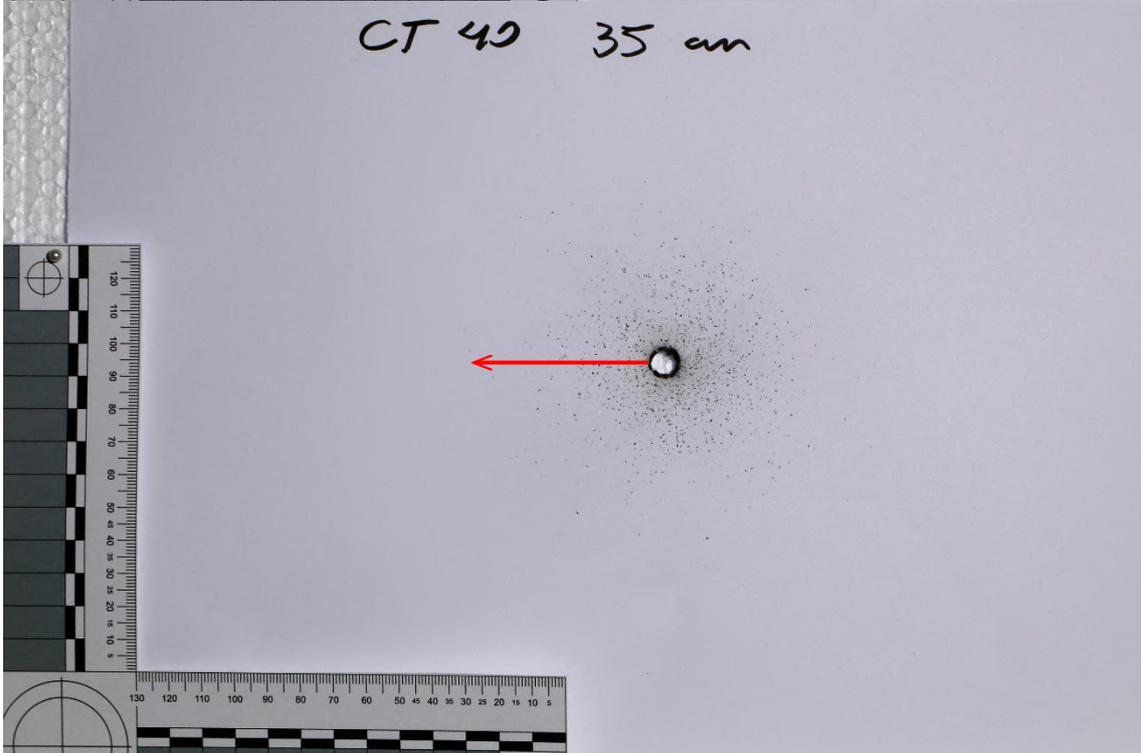
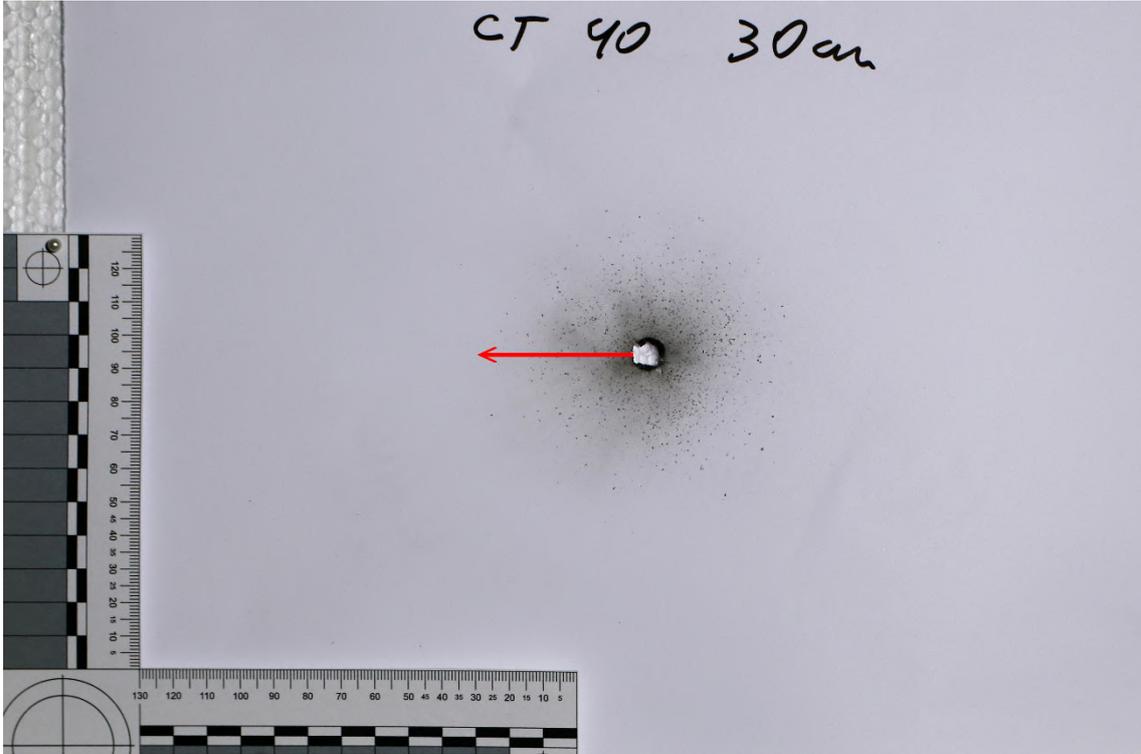
## 7 ATLAS DOS RESIDUOGRAMAS GERADOS NOS TESTES

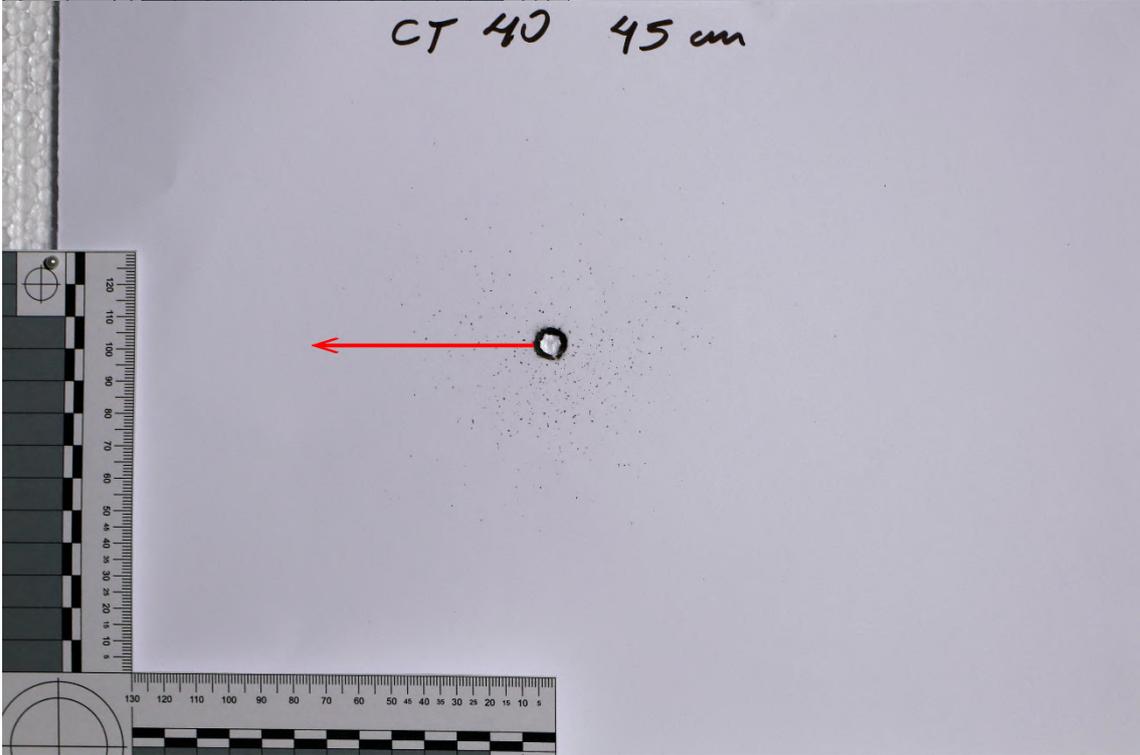
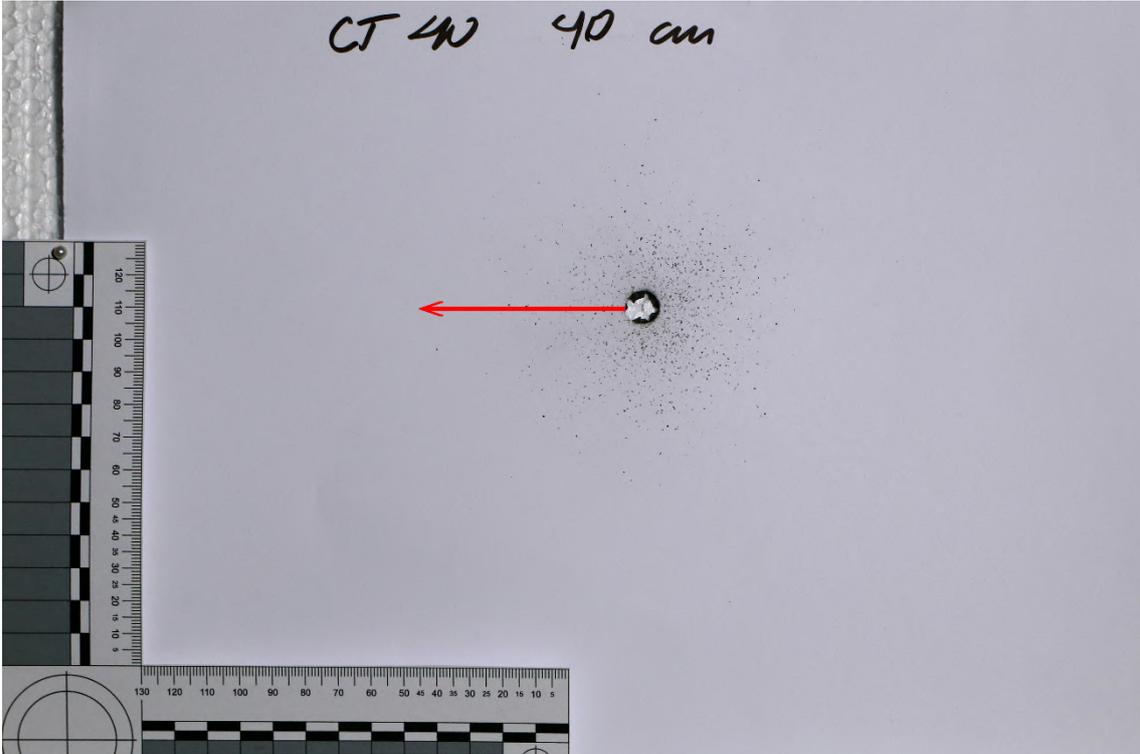
### 7.1 Carabina calibre .40 SW CT 40

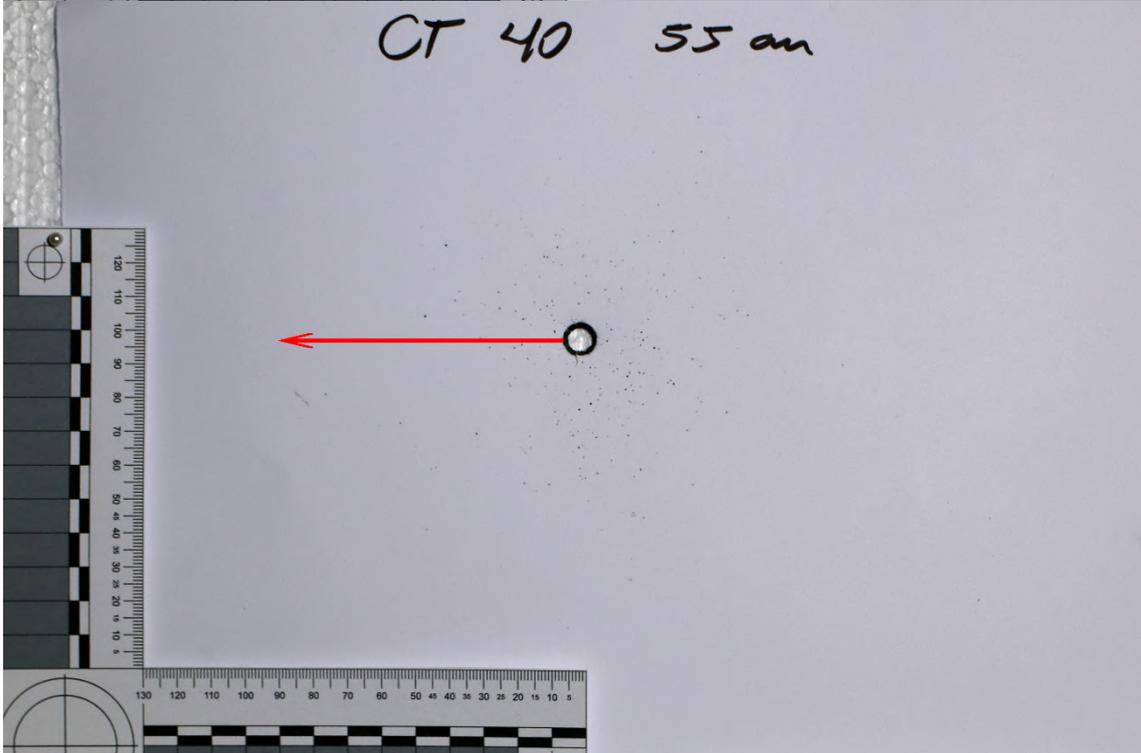
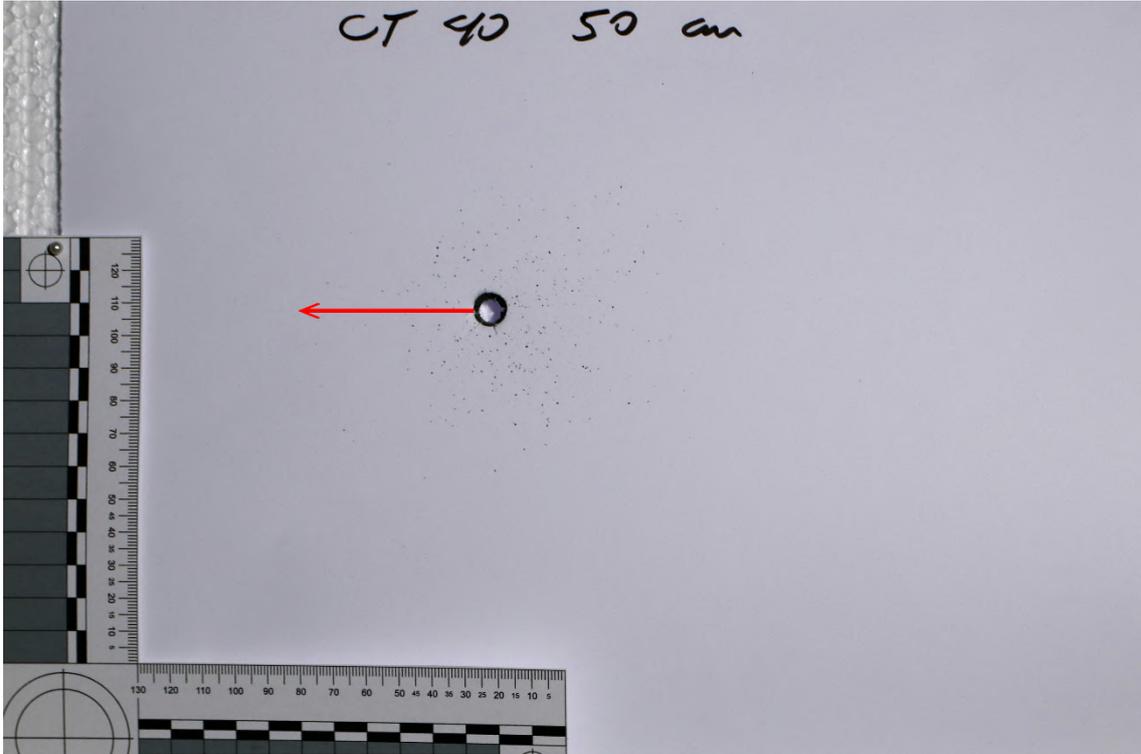


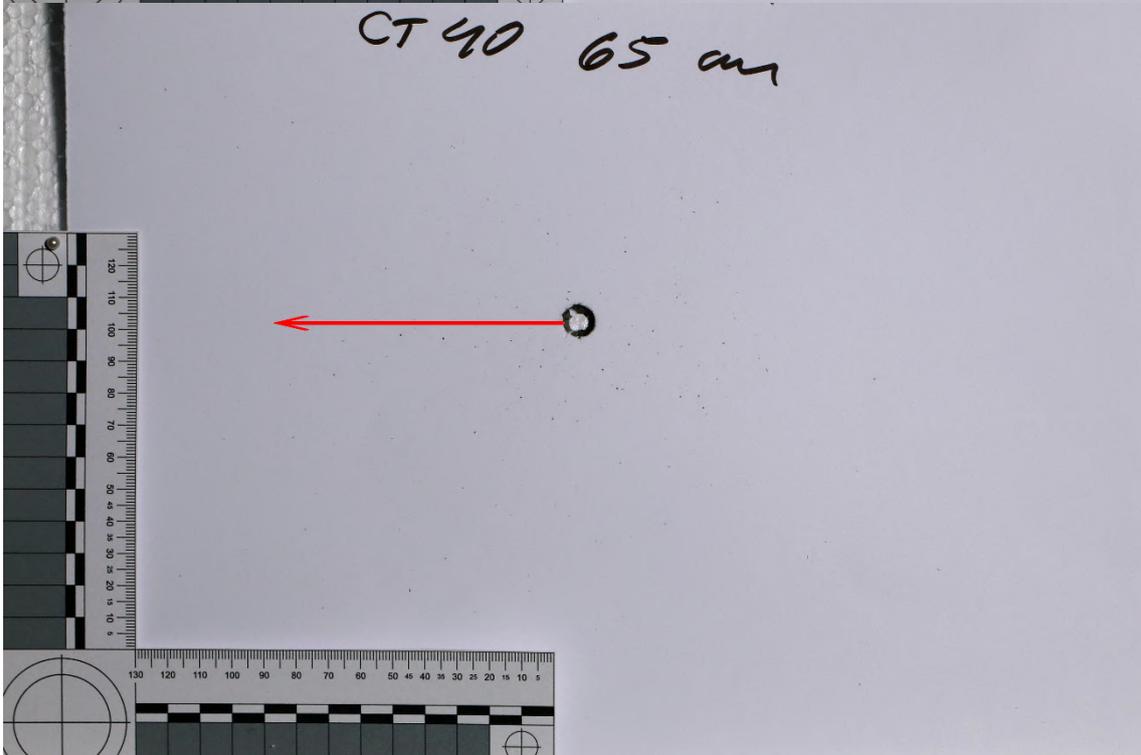
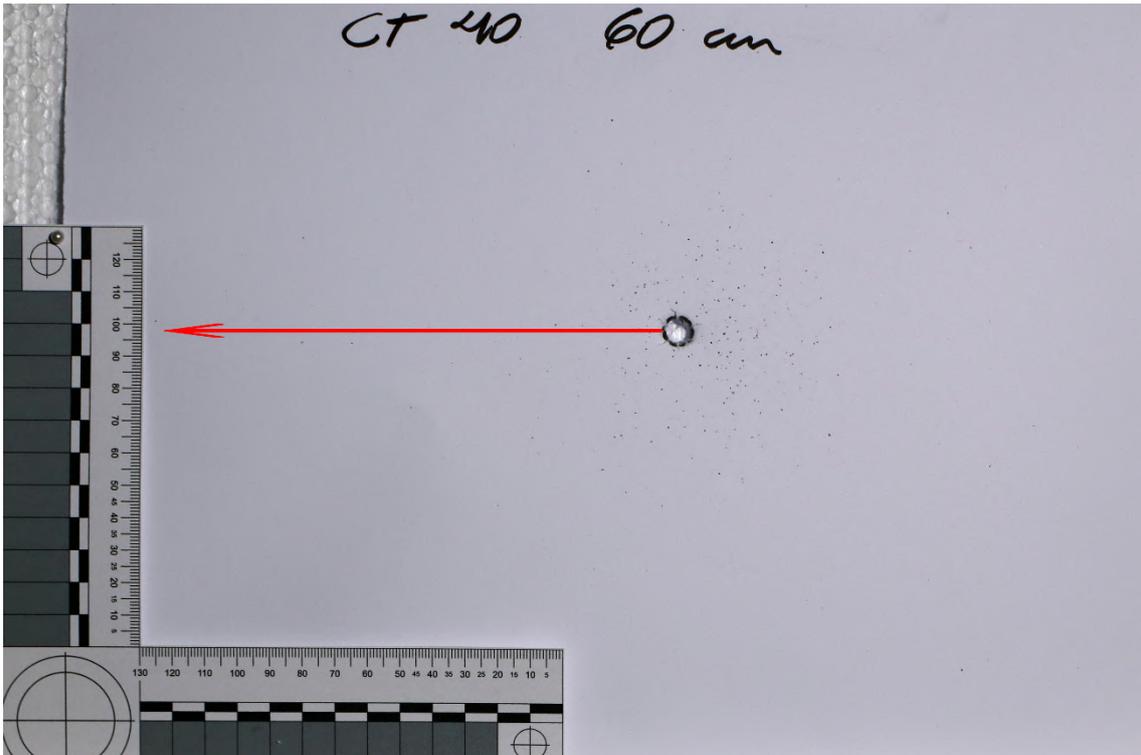


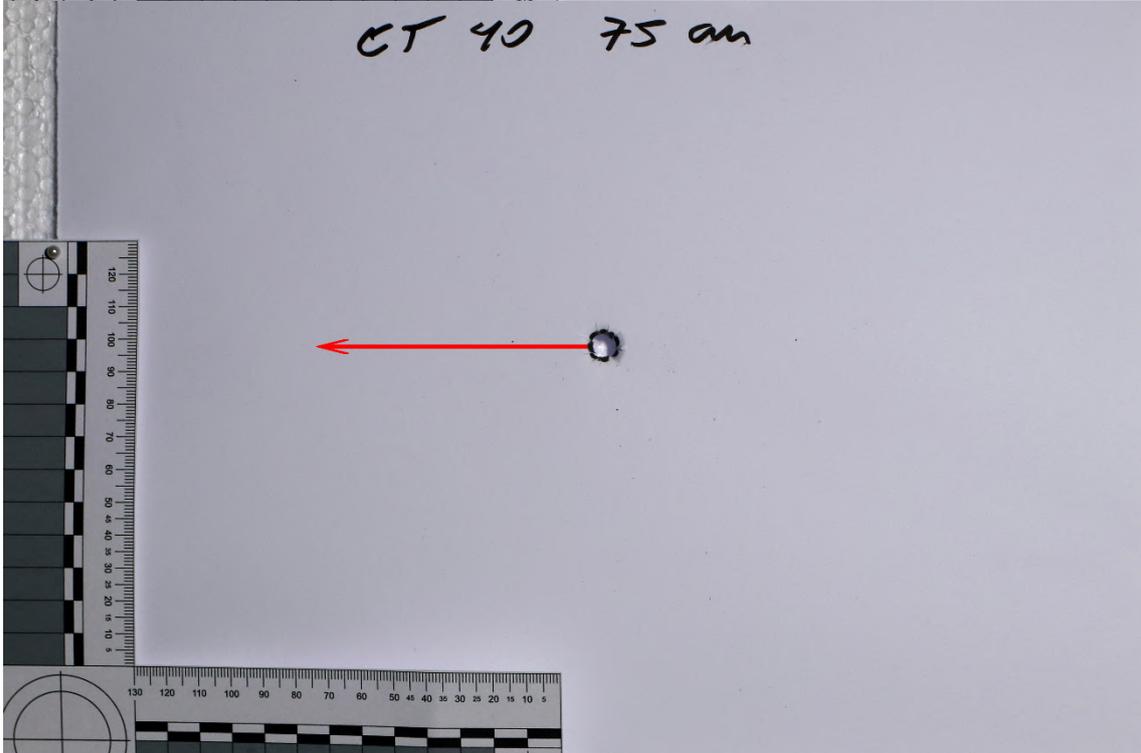
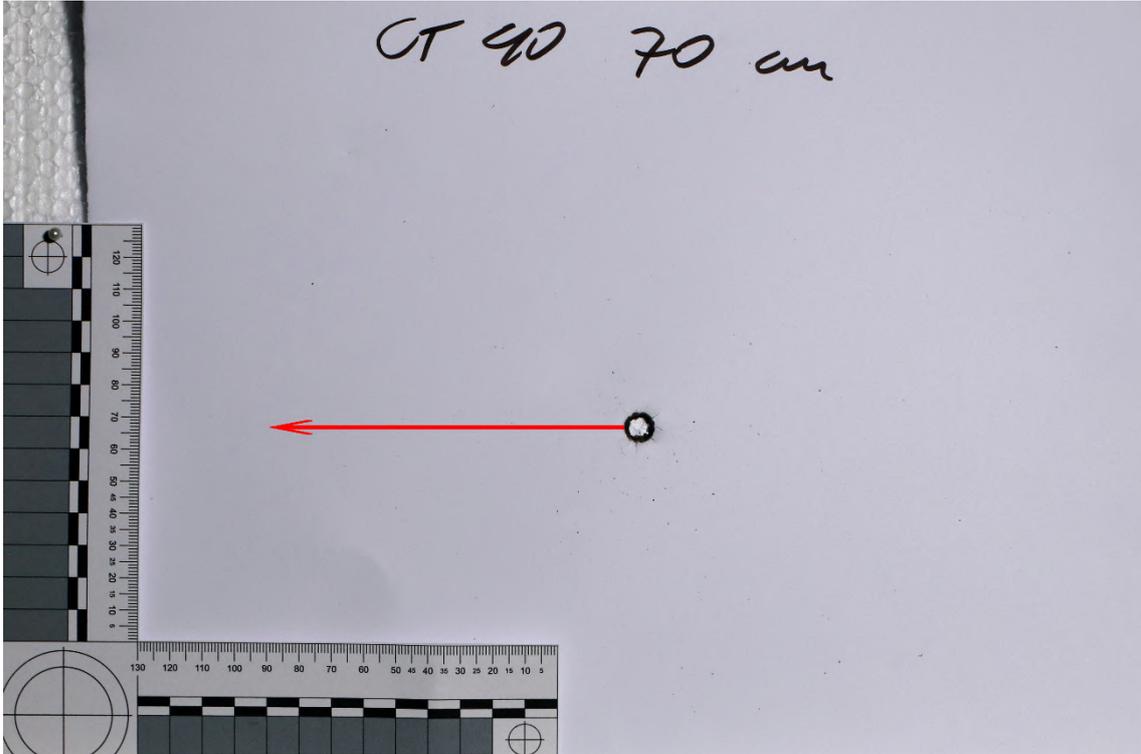


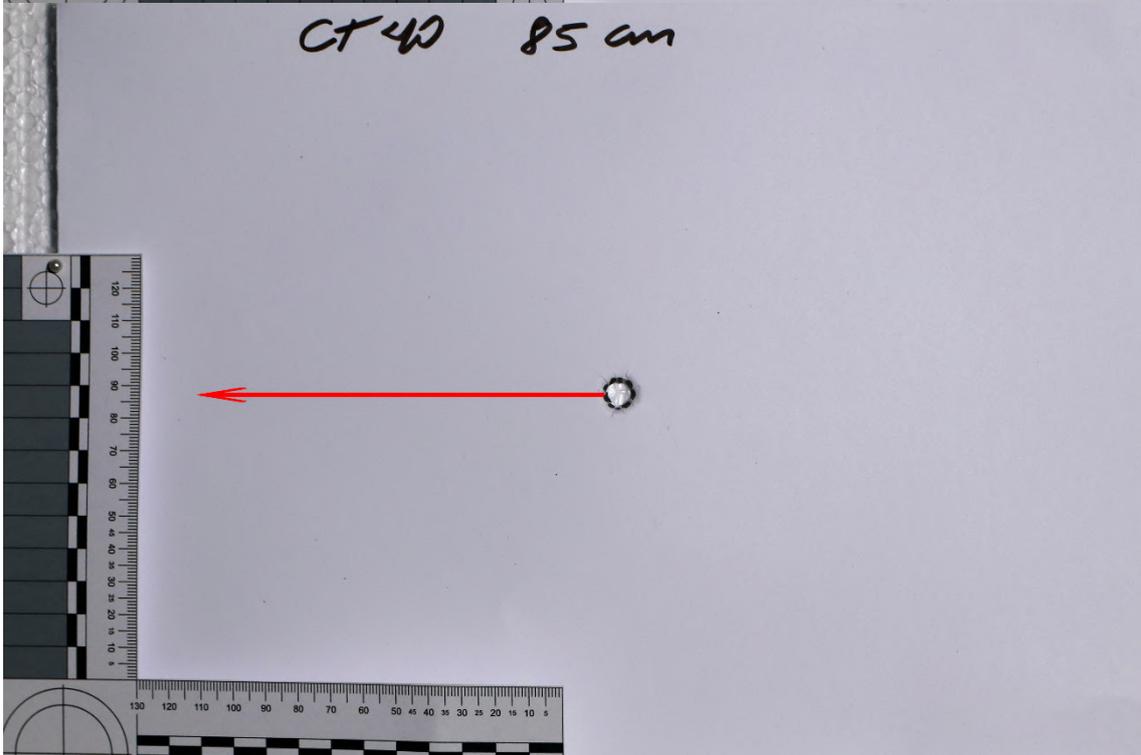
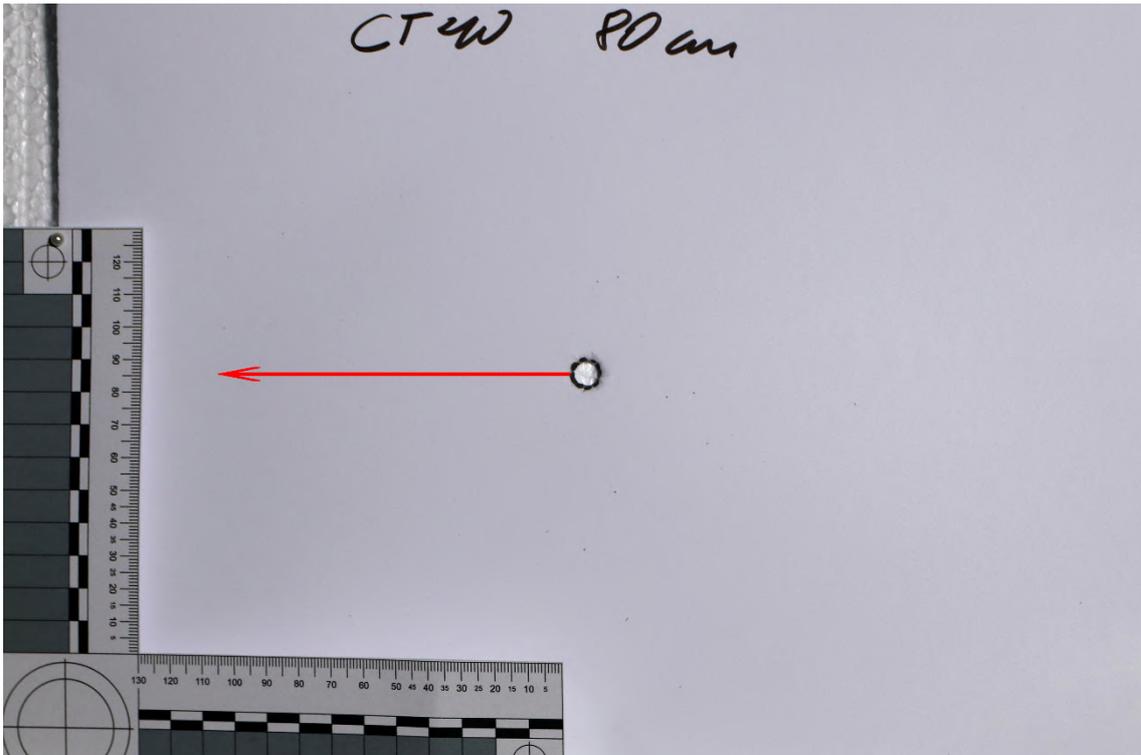


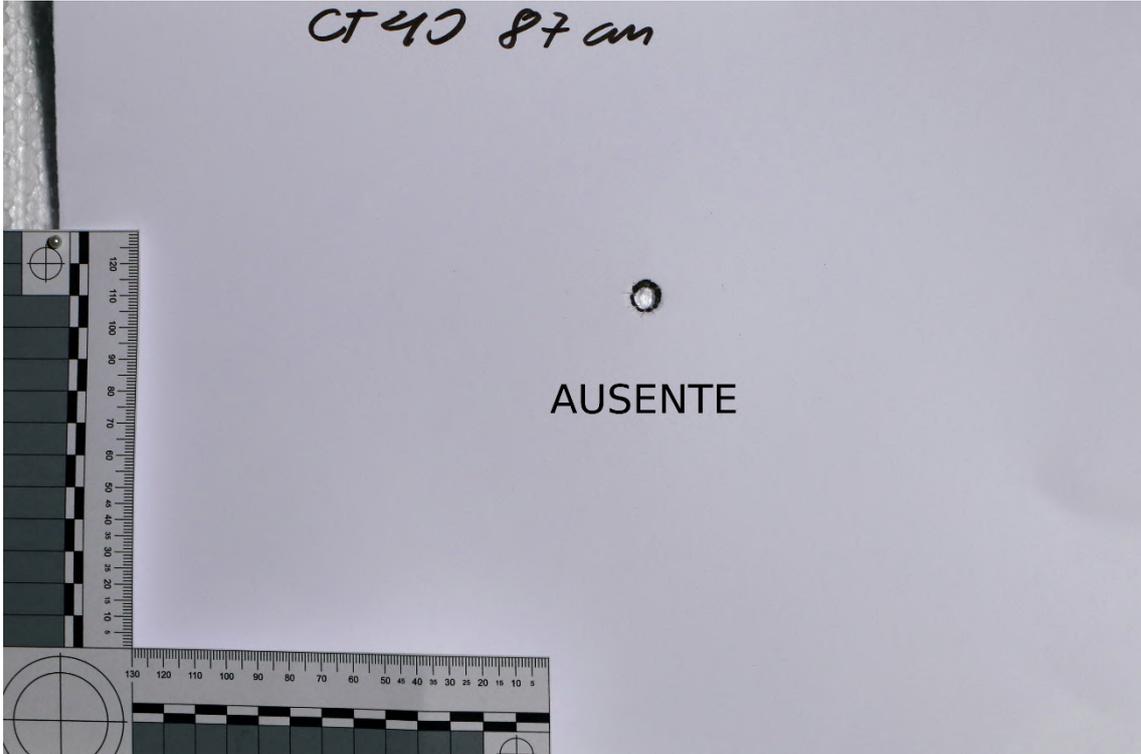






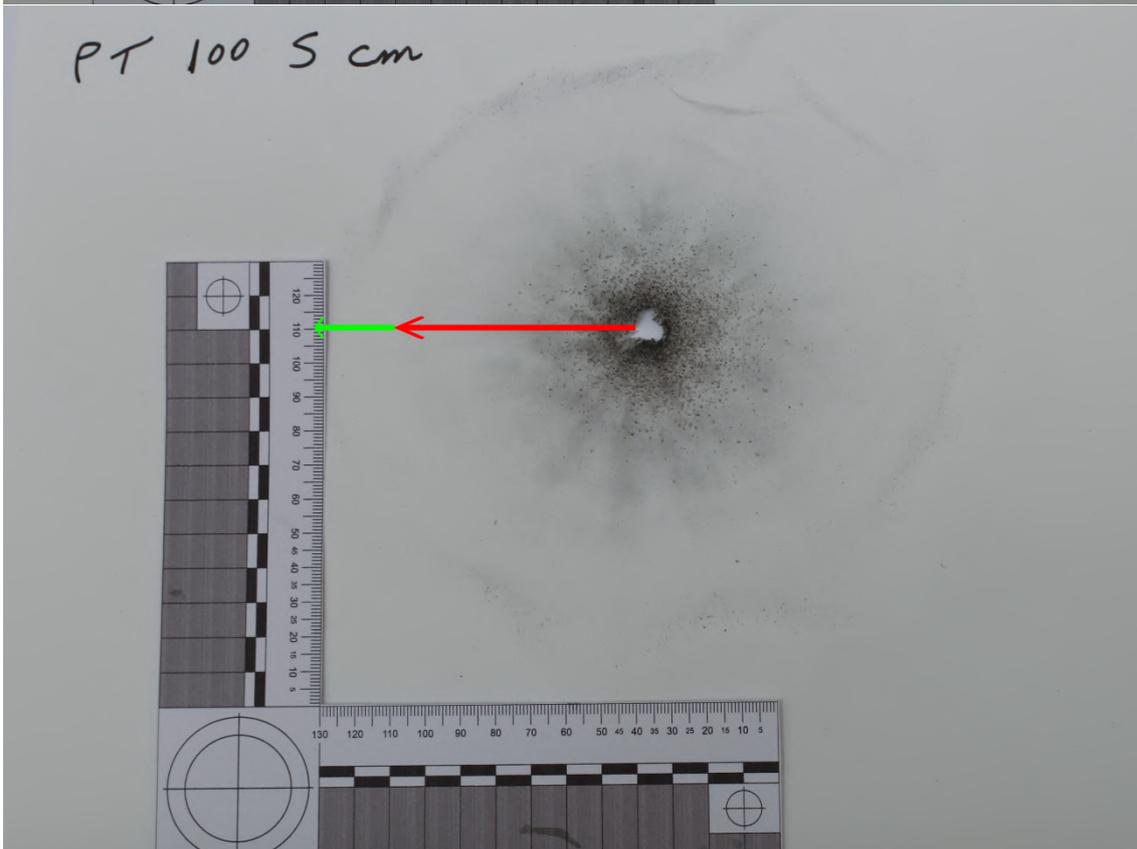
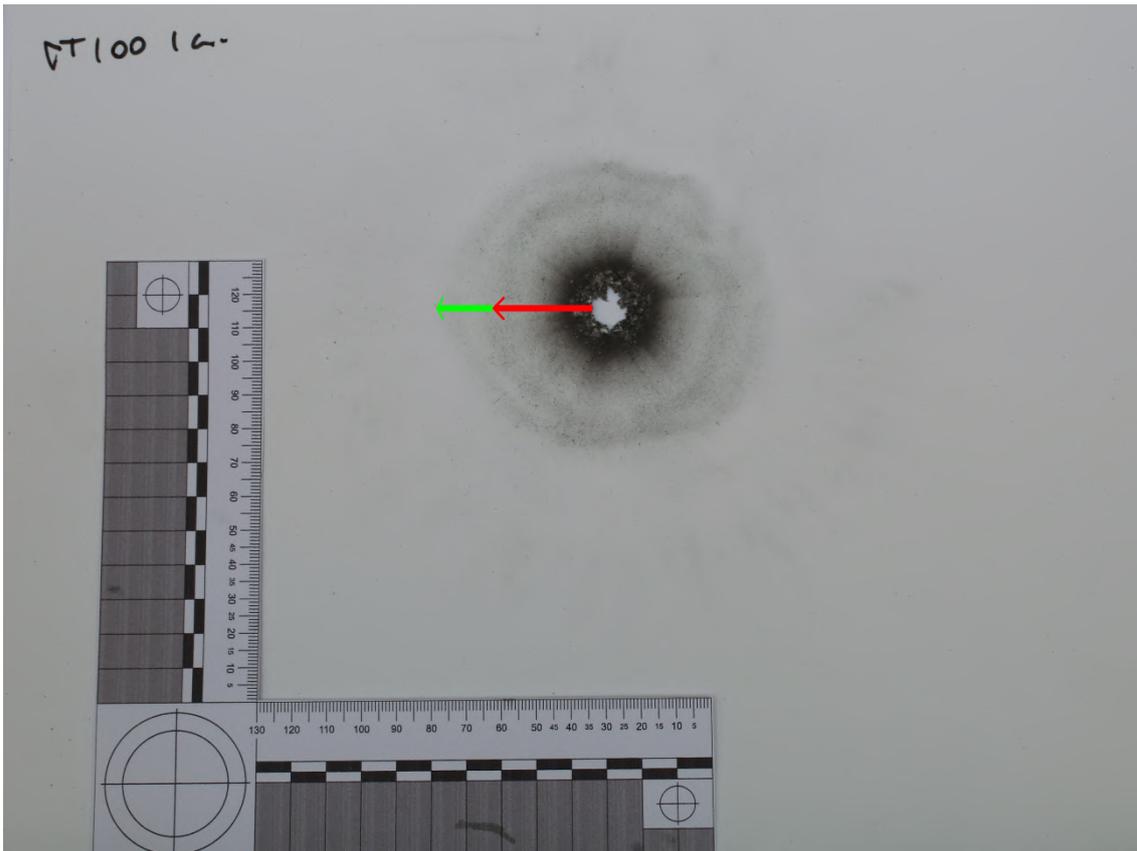


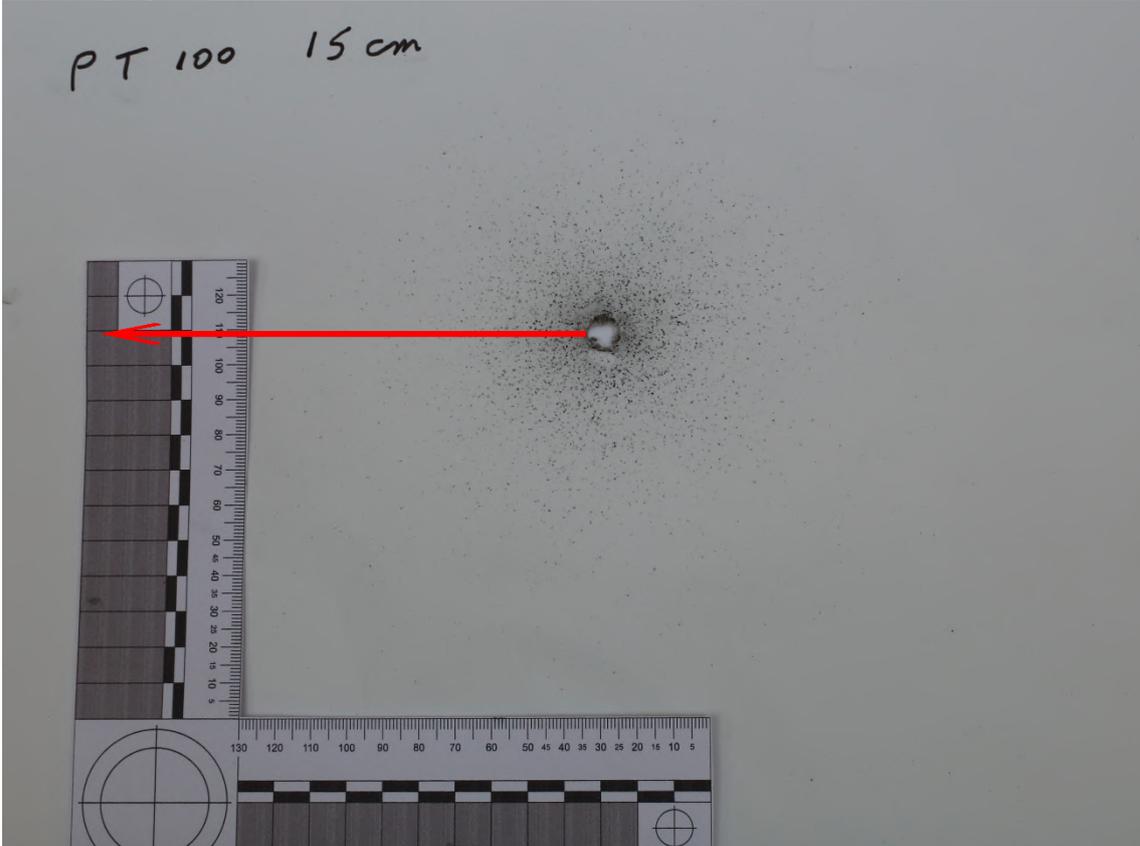
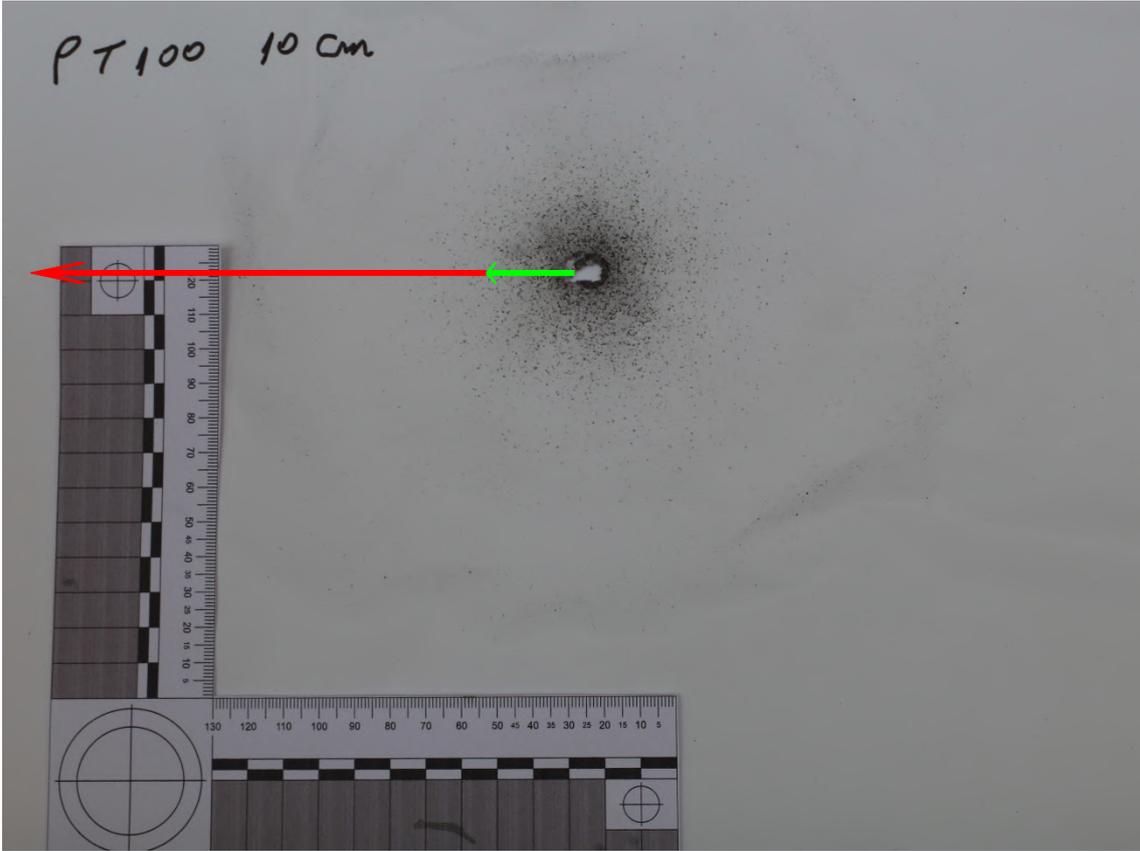


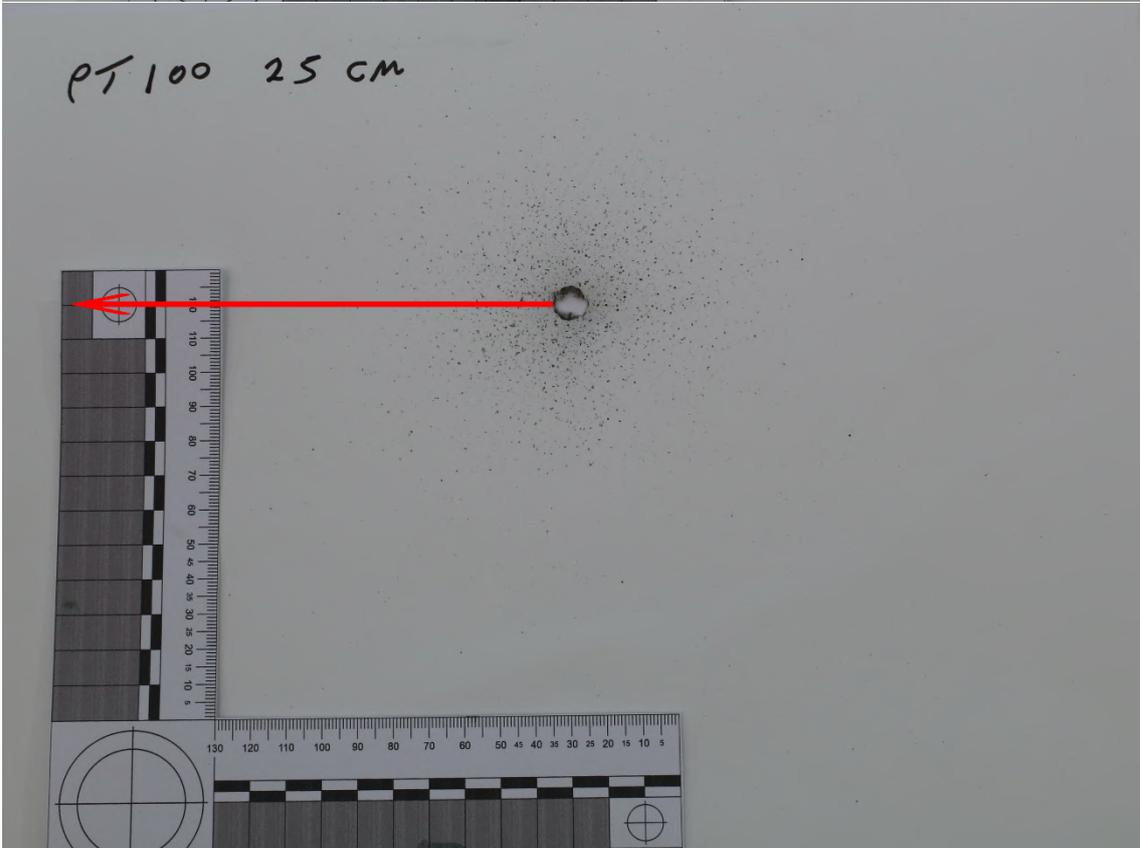
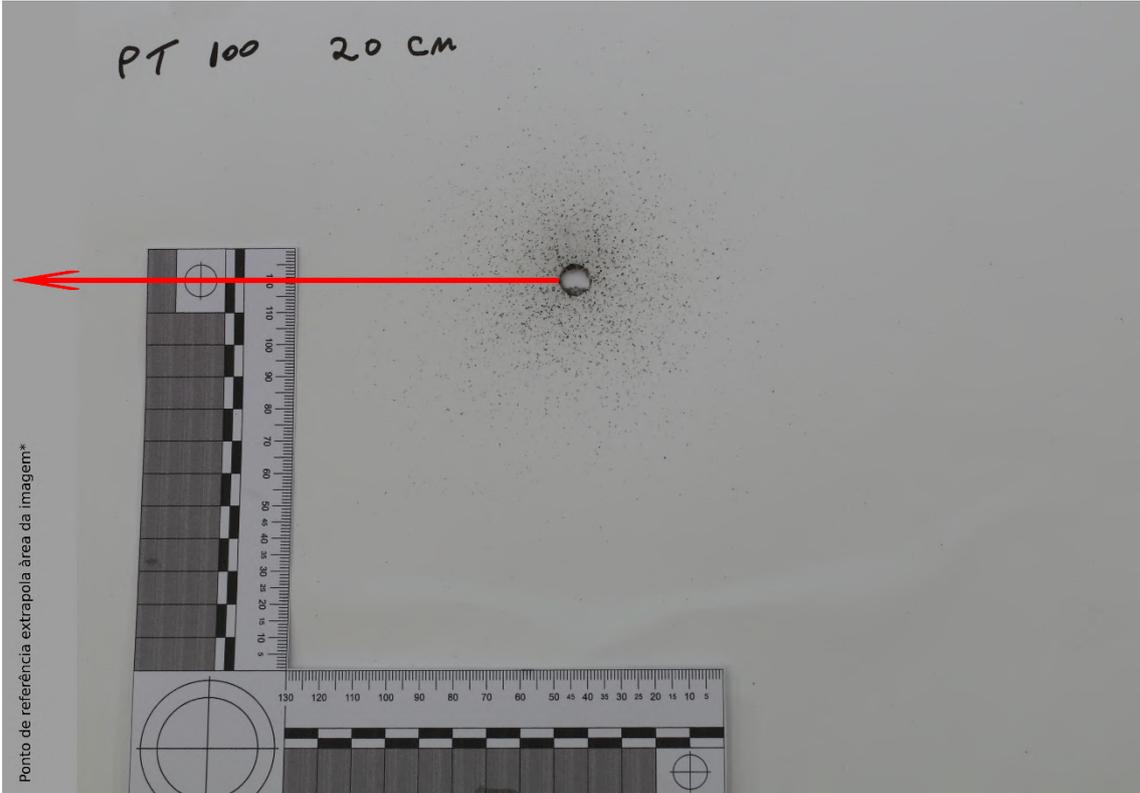




7.2 Pistola calibre .40 S&W PT 100

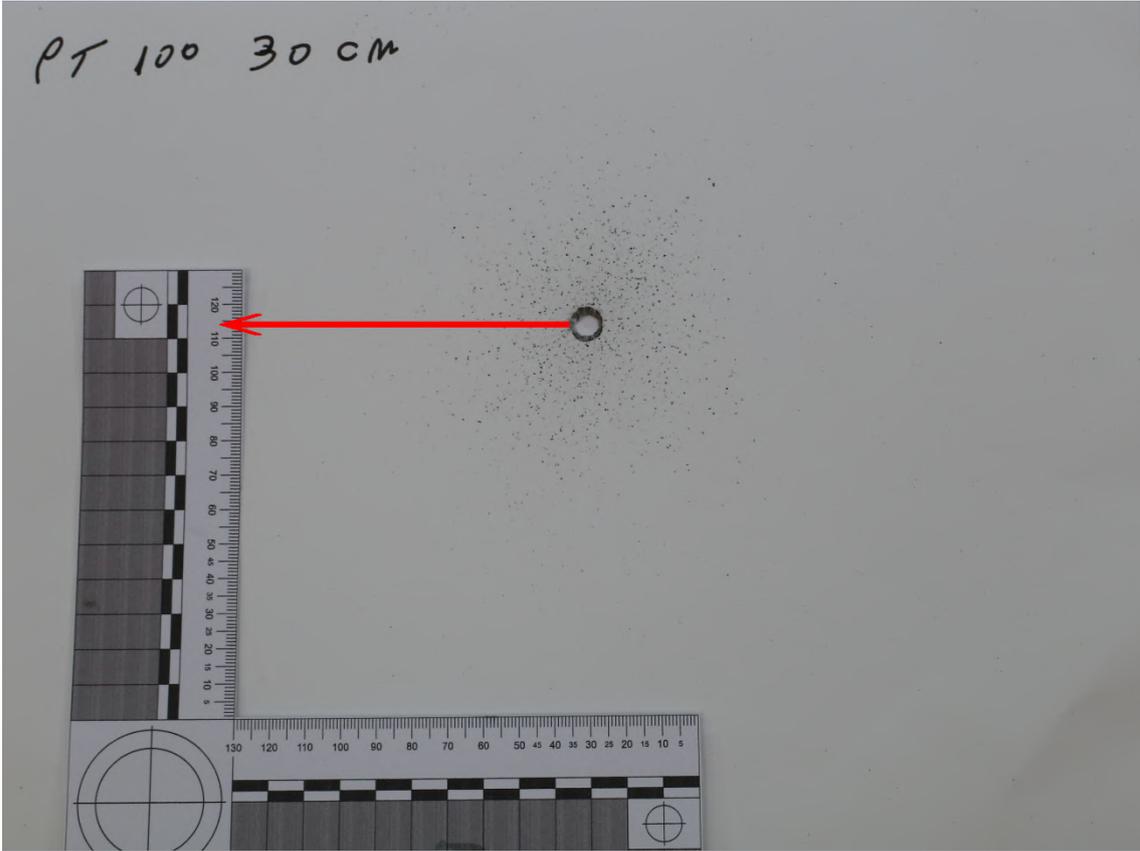






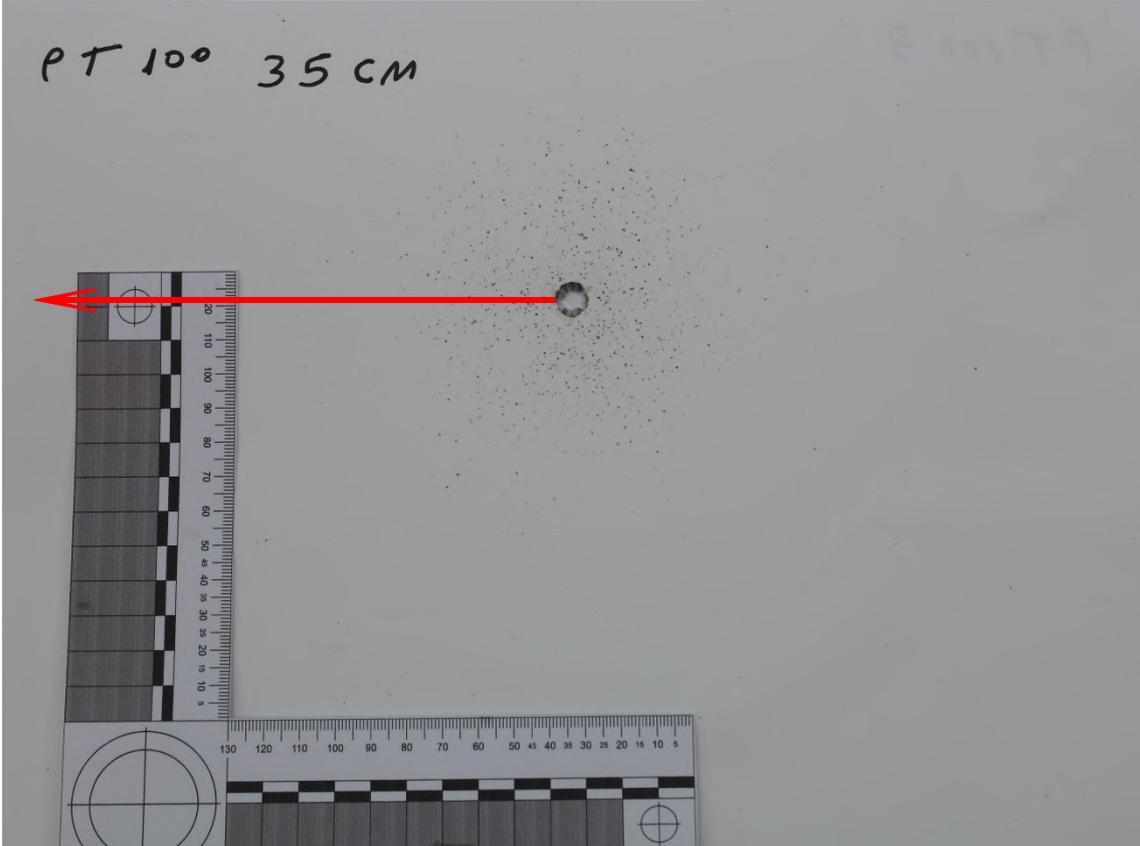


PT 100 30 CM



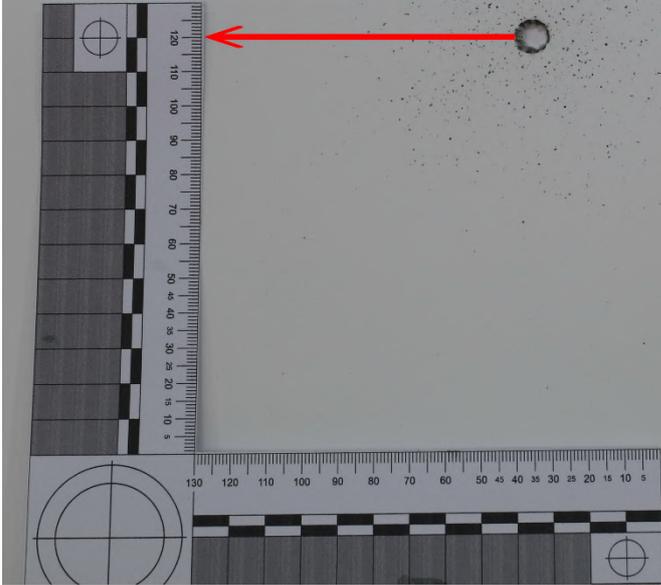
PT 100 35 CM

8 00179

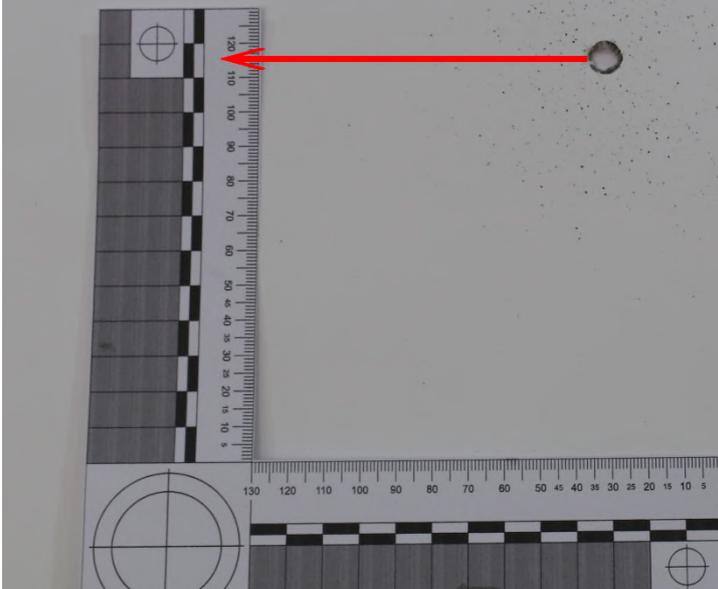


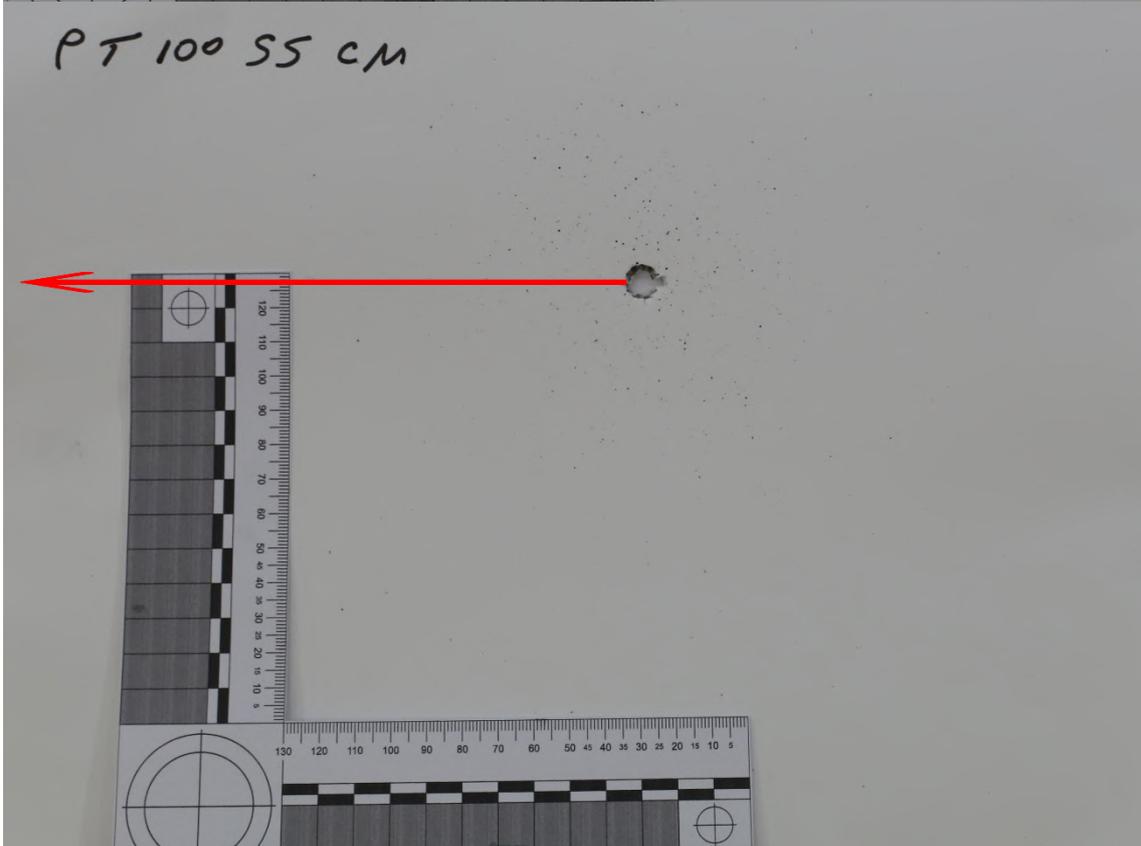
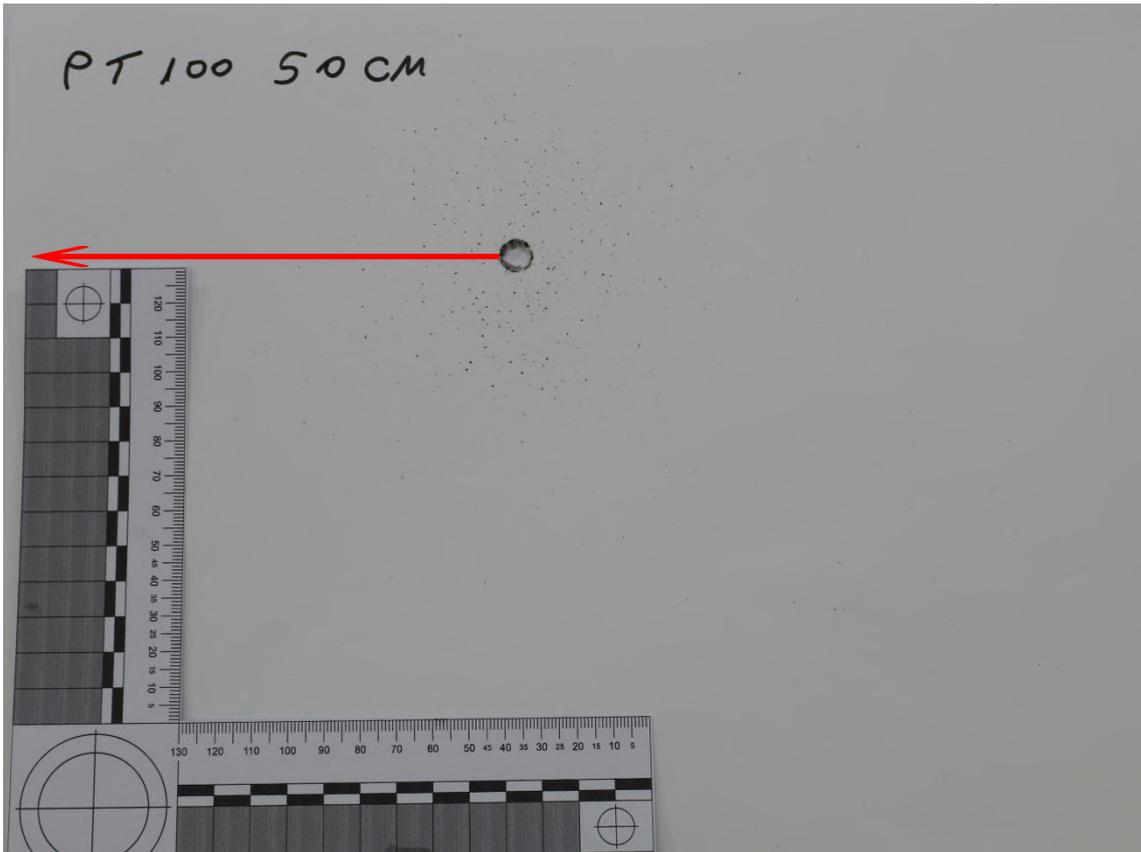


PT 100 40 cm



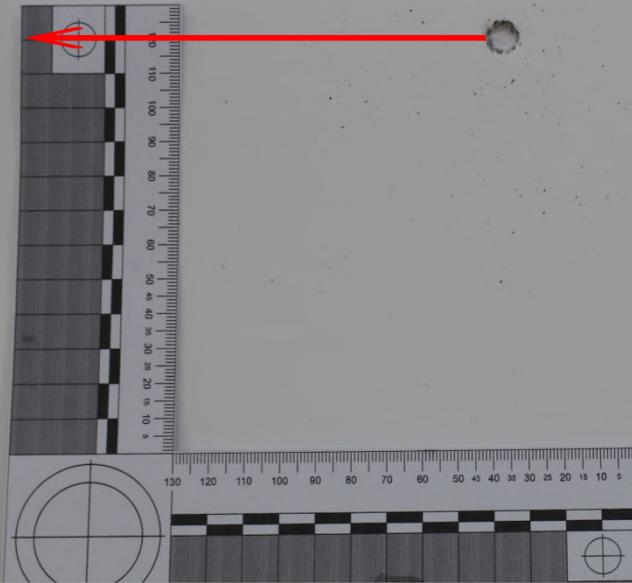
PT 100 95 cm



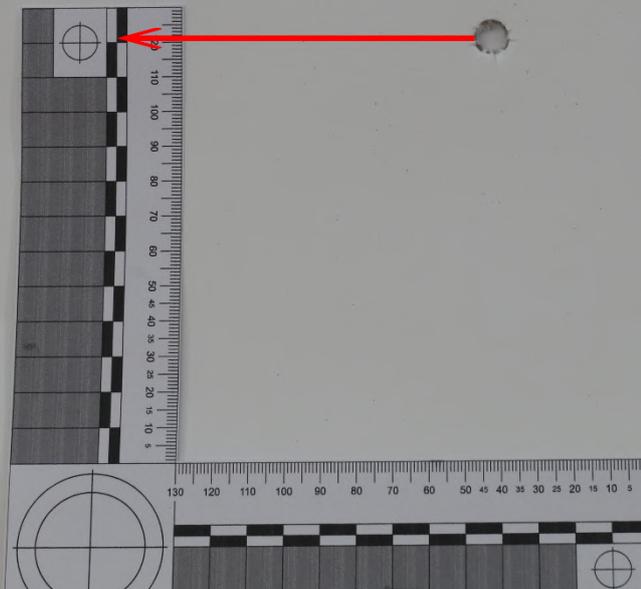


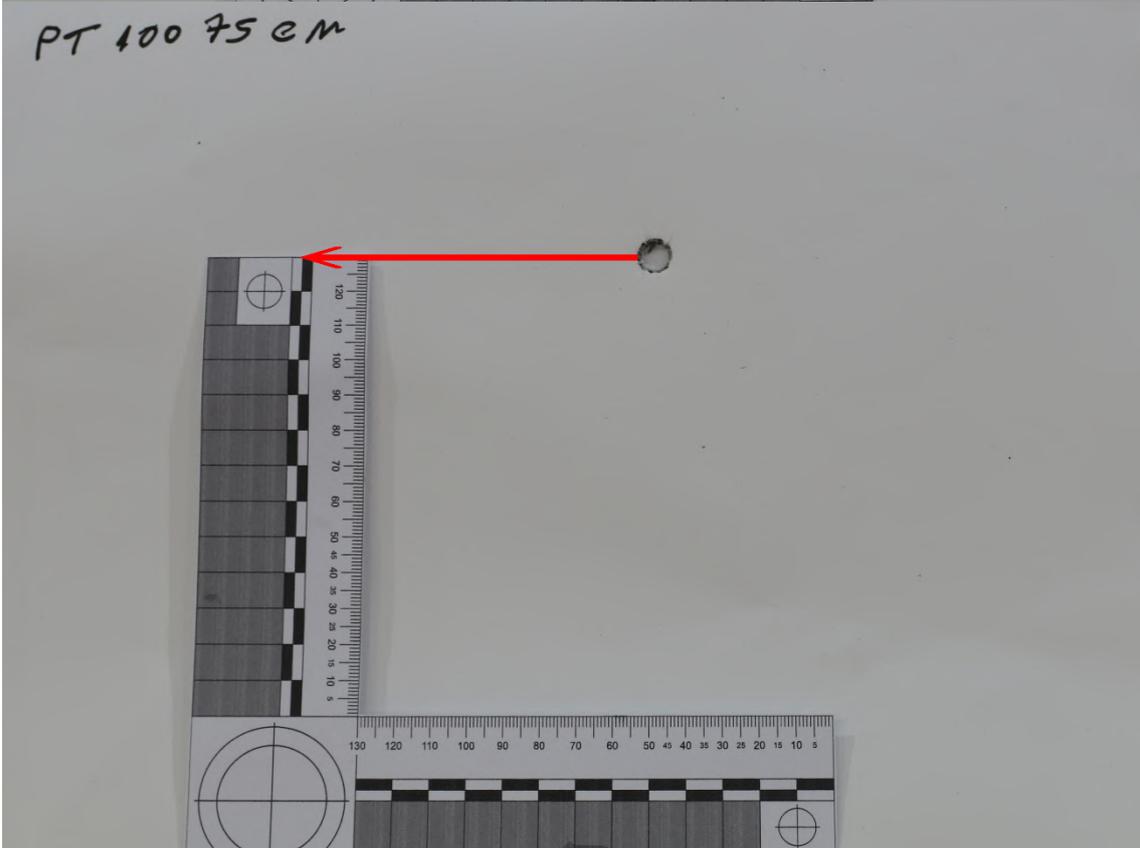
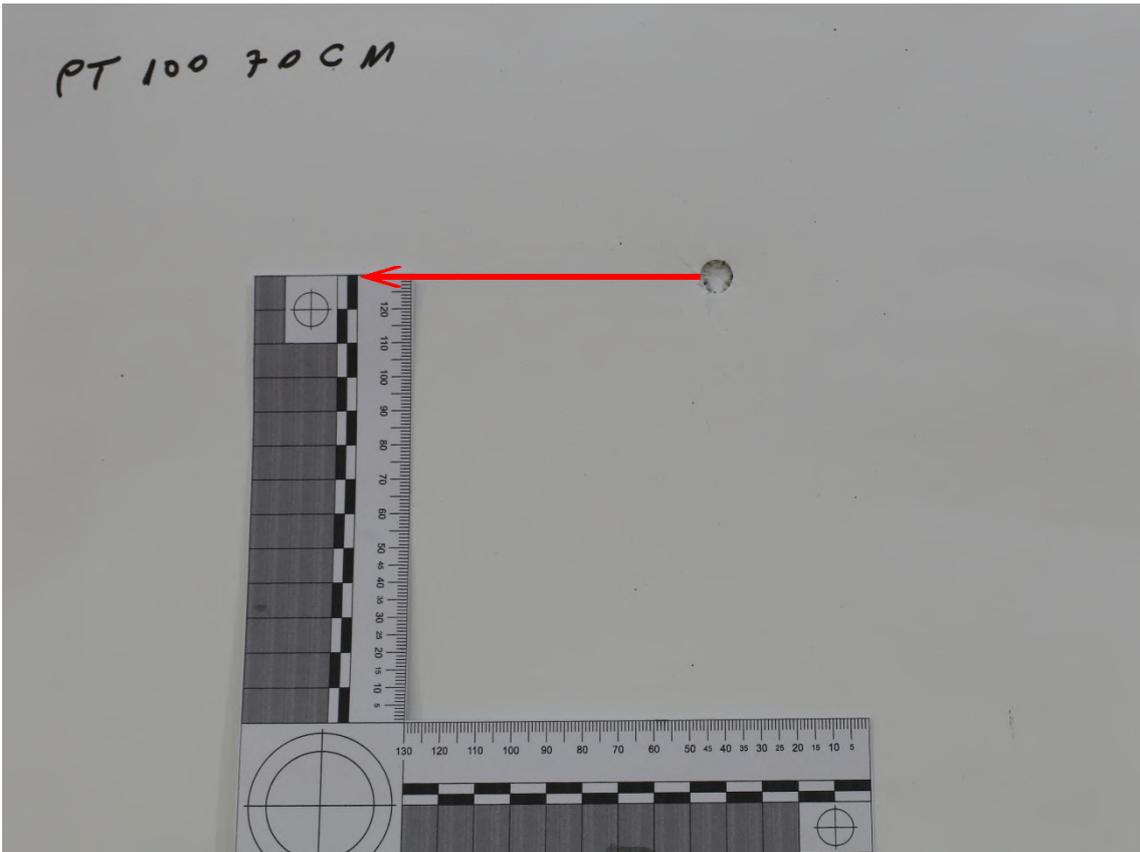


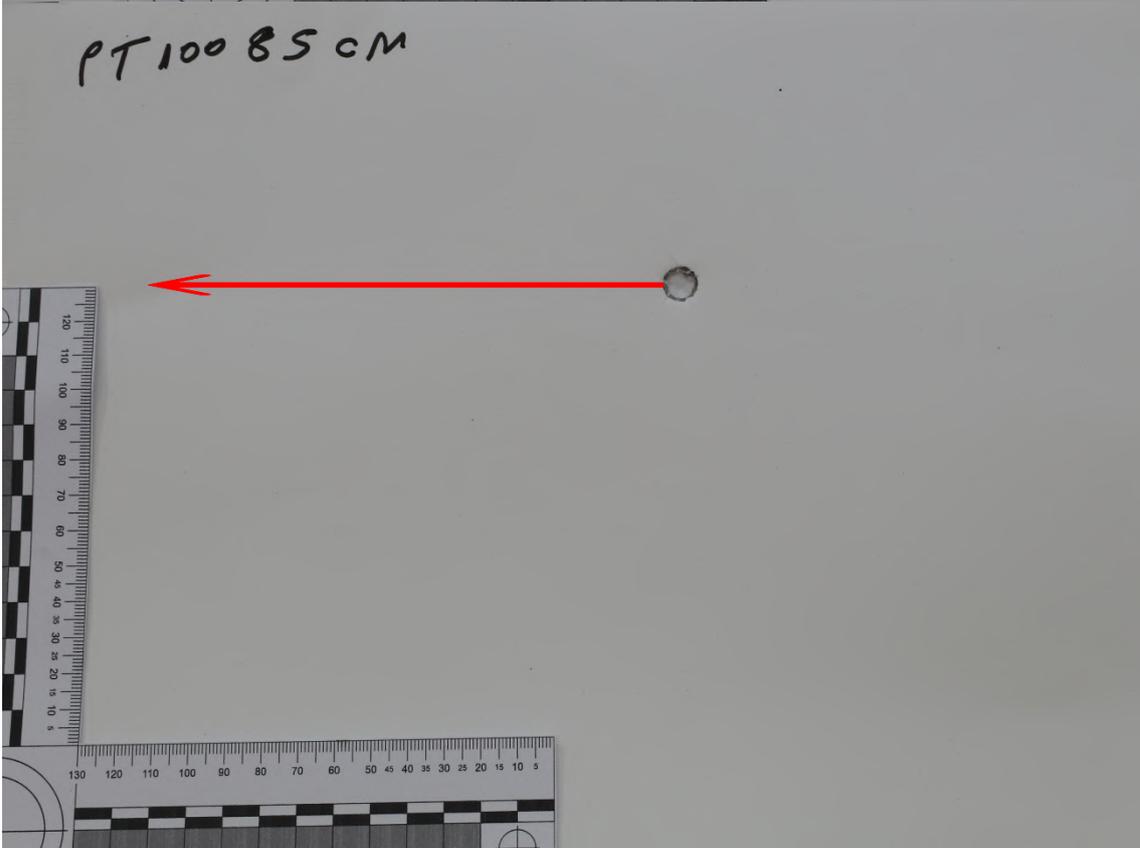
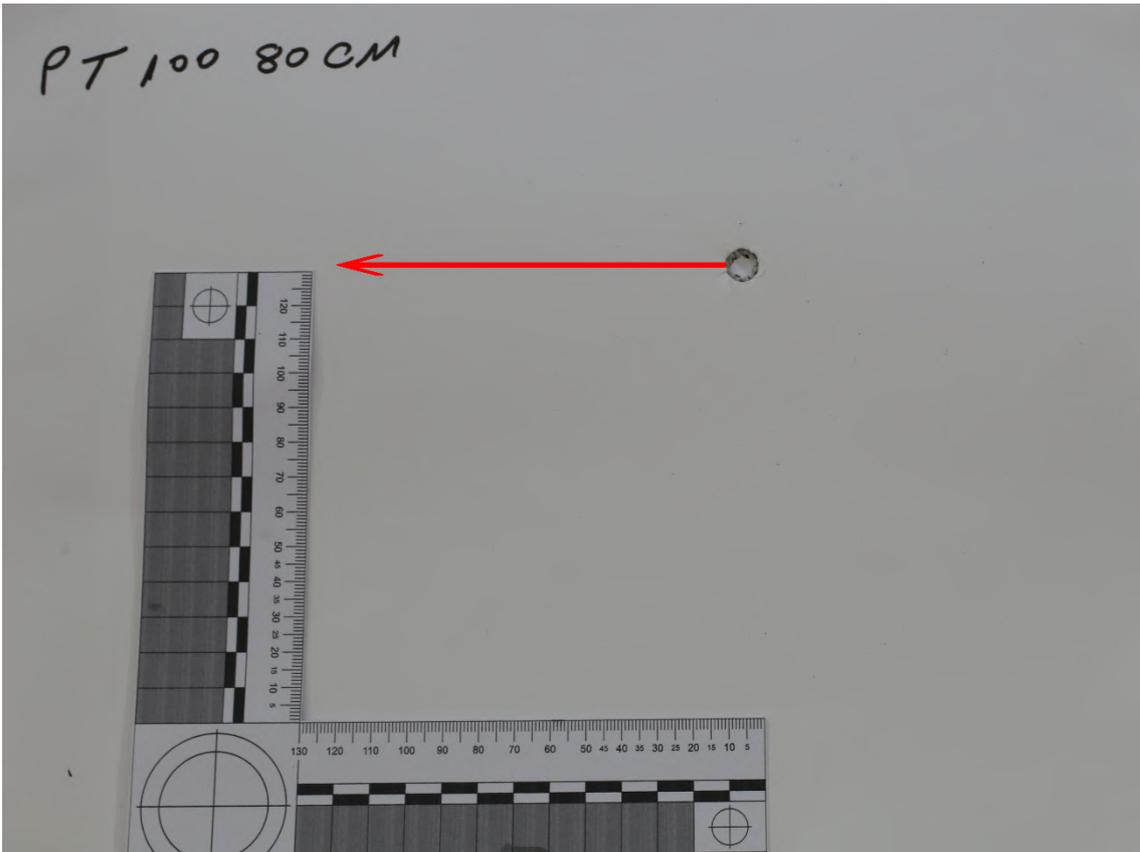
PT 100 60 CM

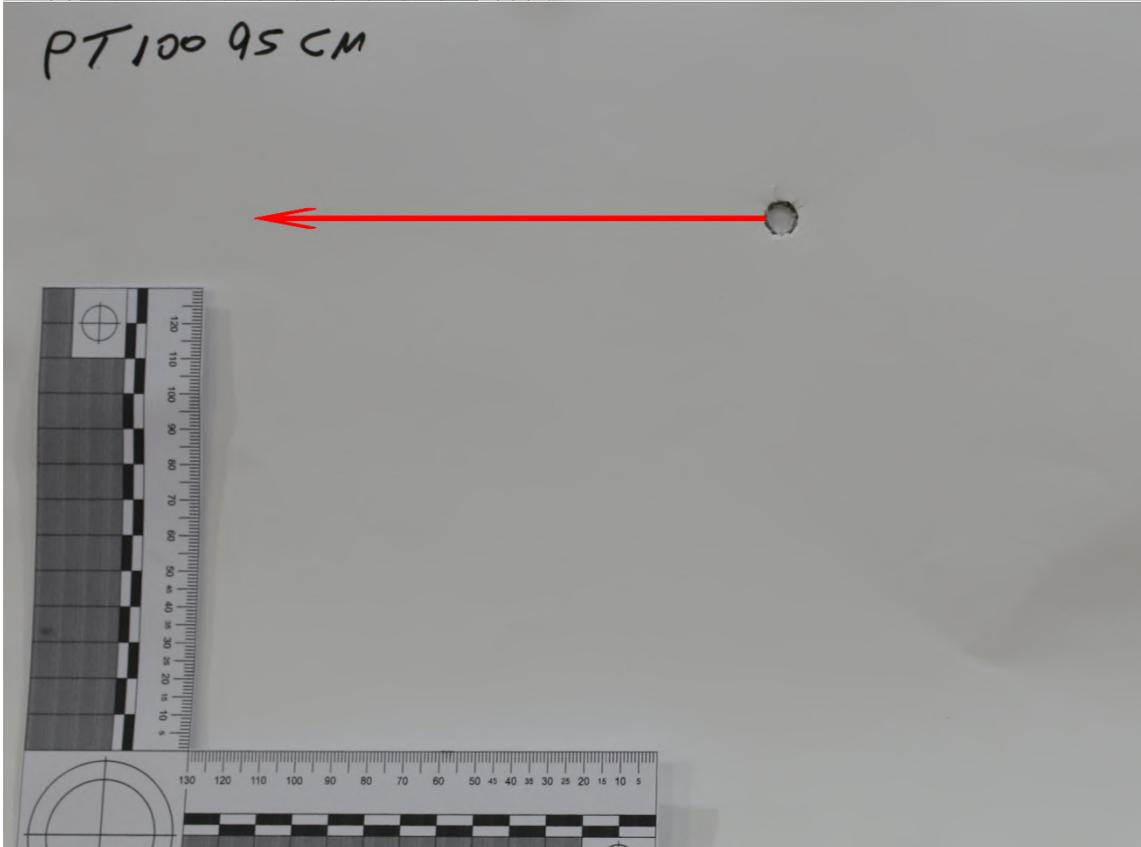
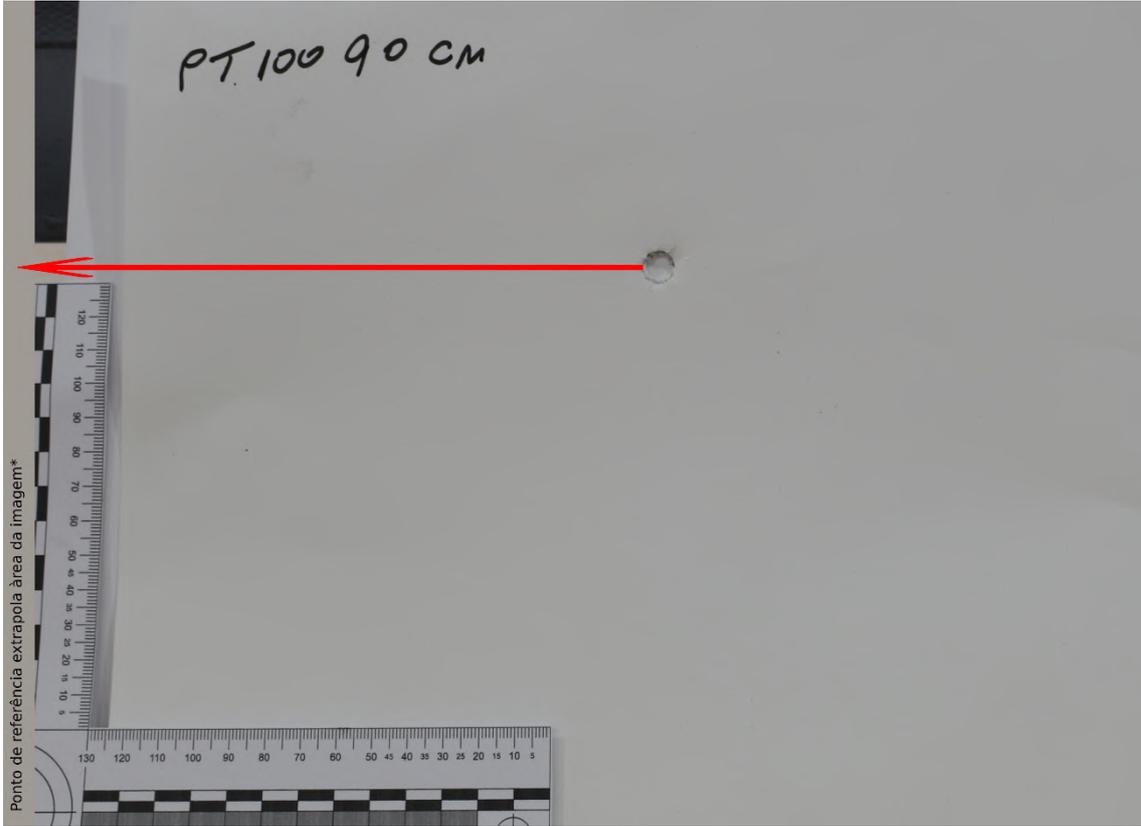


PT 100 65 CM











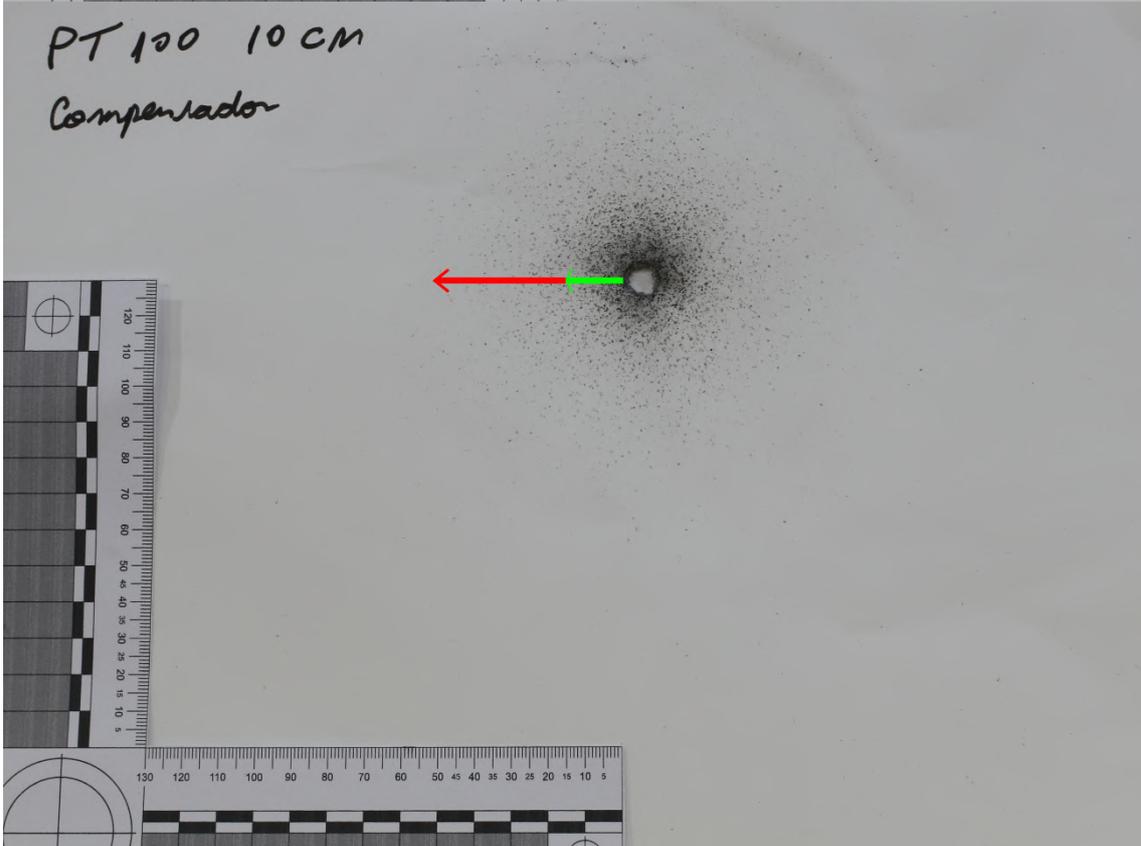
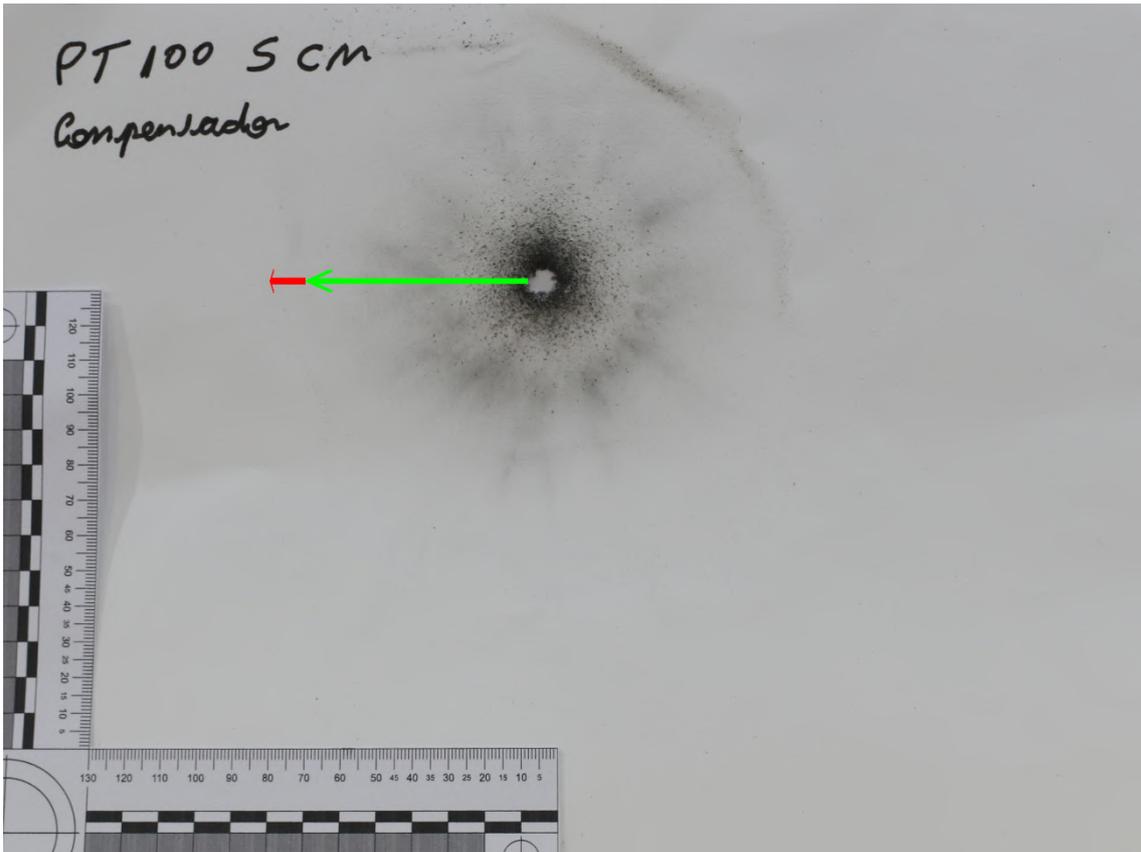
### **7.3 Pistola calibre .40 SW PT 100 com compensador de recuo.**

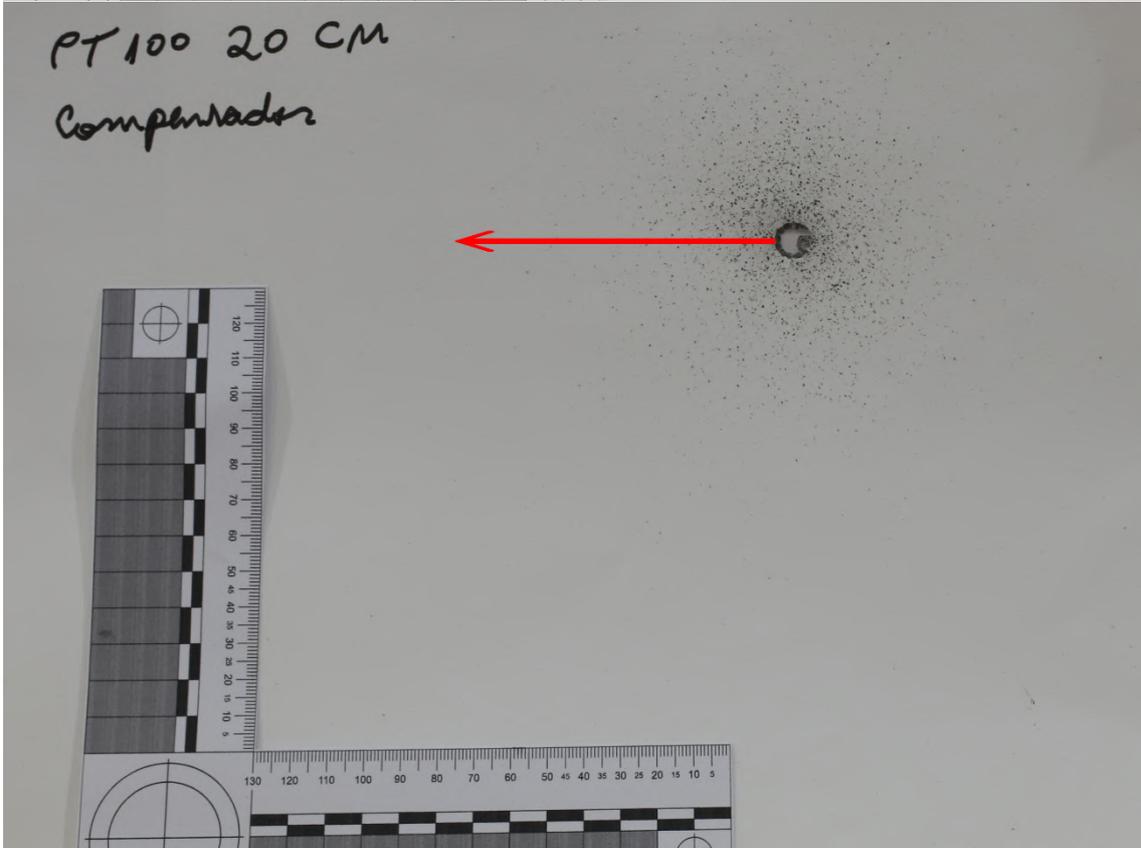
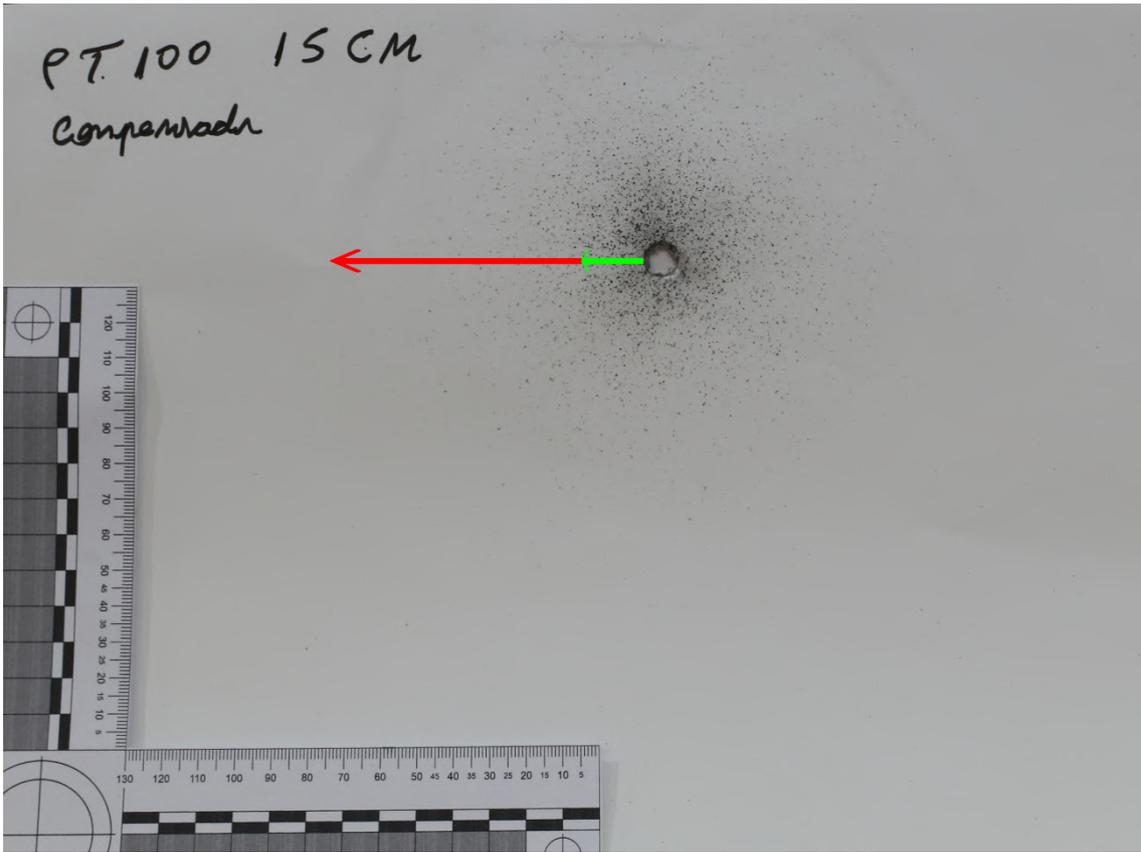
Para Sheldon *et al.* (2020) o Freio de boca, freio de focinho, estabilizador, compensador, ou compensador de recuo são termos utilizados para denominar o dispositivo integrado ou acoplado ao cano da arma de fogo, que tem a função de dispersar os gases oriundos da queima do propelente, reduzindo assim o recuo produzido pelo disparo, aumentando o conforto do atirador e a precisão de disparos múltiplos. Causando diferenças nos achados de elementos secundários do tiro de arma de fogo. Alterando áreas de esfumaçamento, queimadura e tatuagem verdadeira o que alteram de maneira bastante importante a análise da medicina legal (CHOJI *et al.* , 2020).

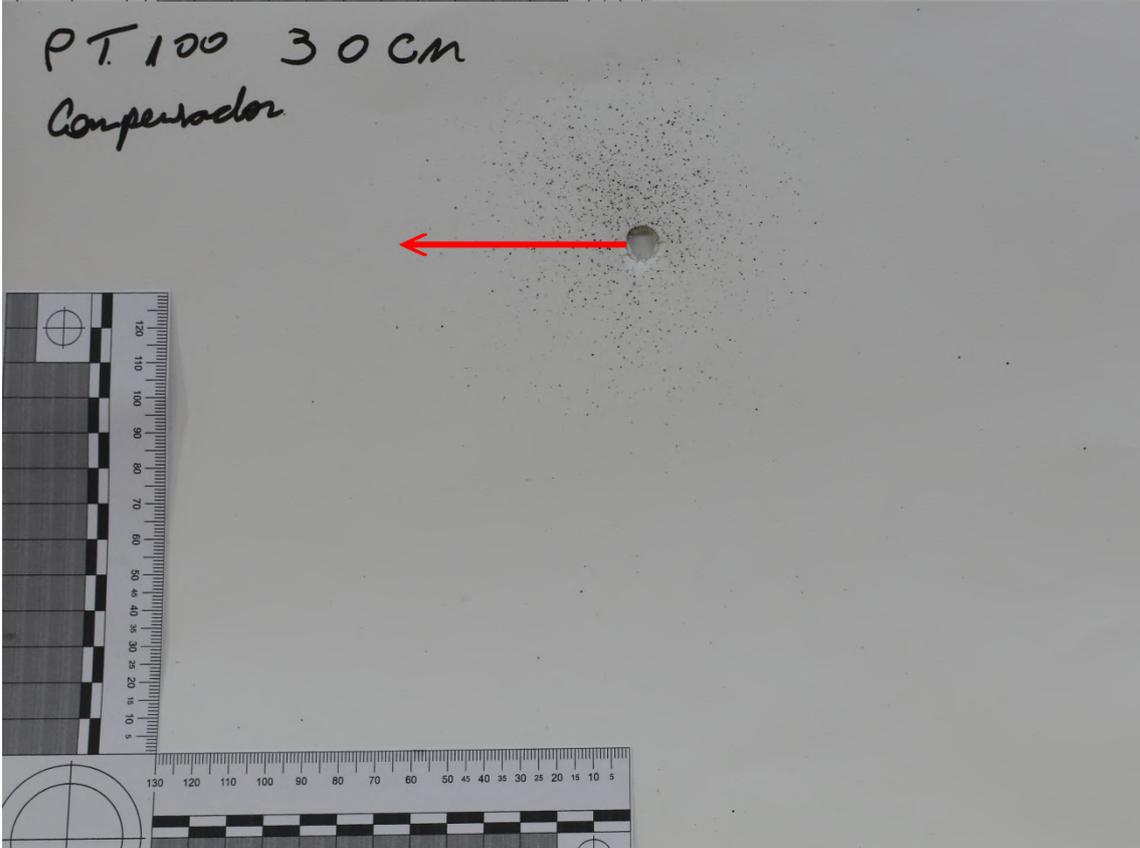
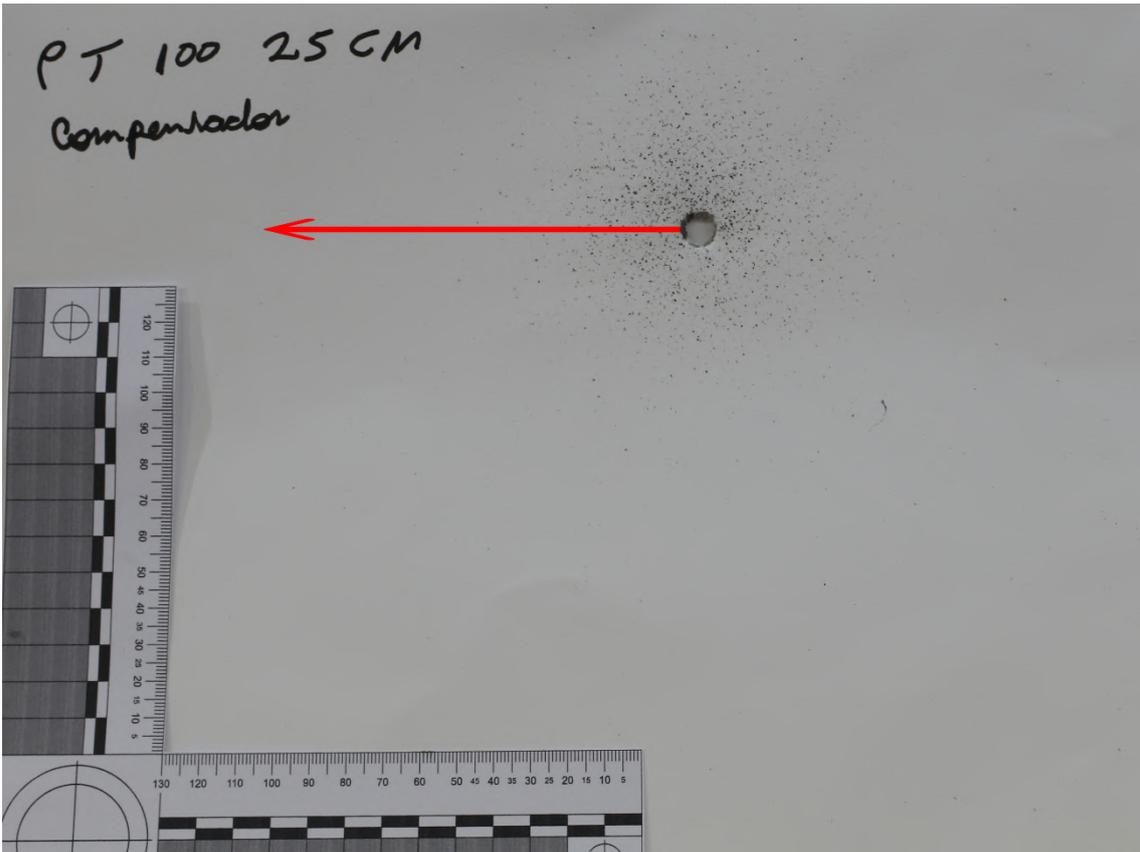
Sendo importante essa dimensão para analisar as diferenças dos resíduos de pólvora na análise da medicina legal relacionados a presença de alterações no cano da arma. Verificando as diferenças provocadas nos residuogramas gerados no tiro (HAAG, 2005). Foram realizadas análise de residuogramas gerados a partir de tiro a curta distância em papel branco de armas com e sem sistemas de compensação de gases. Ocorreu grande variação dos achados secundários do tiro no residuograma gerado em papel branco. Demonstrando que aspectos construtivos do cano da arma causam alterações nos residuogramas analisados na experiência em medicina legal (TOCCHETTO, 2020). Ocorreu diminuição dos achados secundários com diminuição de achados térmicos, de fumaça e resíduos de pólvora. Quando ocorre a presença de compensadores ou freio de boca no cano da arma, ocorre redução dos achados secundários do tiro a curta distância. Refletindo em diminuição das áreas térmicas, de tatuagem e esfumaçamento que são geradas pelo resíduo de combustão da pólvora s que são responsáveis por formas os achados secundários do tiro no residuograma (FRANÇA, 2012).



Demonstrando que modificações no cano da arma alteram de maneira importante a análise do tiro para a medicina legal.









## REFERENCIAS

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Análise de achados de partículas de pólvora para análise da distância de tiro na medicina legal *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1245. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Residuogramas para estudo em medicina legal. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1364.

Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2020.

FRANÇA, Genival Veloso de. **Medicina legal**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

HAAG, L. C. Physical forms of contemporary small-arms propellants and their forensic value. **Am J Forensic Med Pathol**. v. 26, n. 1, p. 5-10. 2005. doi:10.1097/01.paf.0000154117.60171.52

SHELDON, D. C.; CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; VINHA, T. M. B.; LEITE, G. C.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D. Variações de achados secundários de residuogramas de tiro de arma de fogo para a medicina legal *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...].

Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1386. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.

TOCCHETTO, Domingos. **Balística Forense** :aspectos técnicos e jurídicos. 10 ed. Campinas, SP:Millennium, 2020.



## **8 ASPECTOS PRÁTICOS PARA RECONSTITUIÇÃO DE DINÂMICA DO TIRO: ANÁLISE DOS EFEITOS DE DISPAROS SOBRE CARÇAÇAS DE SUÍNOS NO INTERIOR DE VEÍCULOS**

Antonio Nunes Nunes Pereira  
Maria Clara Pereira Prado Nunes  
Thaline Carvalho Medeiros Costa  
Flávia Mariá Ferrari Almeida  
Lorena Maria Britto Garcia de Oliveira  
Isadora Bortoli Buratto dos Santos

### **INTRODUÇÃO**

É comum a existência de publicações baseadas nas evidências literárias e experimentos demonstrando os efeitos de projéteis de arma de fogo com ação direta sobre corpos humanos ou de animais; também é frequente a discussão sobre os melhores métodos para pesquisa de resíduos de pólvora na pele humana e de animais irracionais.

É importante se frisar que nos disparos efetuados sobre corpos de delito vivos no interior de veículos, ultrapassando os anteparos dos mesmos tais como partes metálicas e forros internos ou vidro, pode ser identificado, nas observações de resíduos a olho desarmado, diversas situações que podem simular presença de pólvora incombusta sem que a mesma exista nos tecidos; existem diversos métodos para se pesquisar e identificar os elementos incrustados nos tecidos, alguns já bem estabelecidos e outros em desenvolvimento, promissores.

Historicamente, se tem a pesquisa residuográfica tradicional, que foi utilizada por muito tempo e que já não tem mais valor como elemento probatório, uma vez que pode dar muitos falso-positivos; no máximo, pelo método tradicional, pode servir como elementos de orientação, mas não definitivo.



As experimentações explanadas na presente publicação, demonstraram o valor de se pesquisar resíduos encontrados na pele humana, após disparos feitos com anteparo e a semelhança dos efeitos de disparos em carcaças de animais no interior de veículos após se ultrapassar anteparos ( vidro de para-brisas frontal e partes metálicas e forros internos de portas laterais de veículos, atingindo, no seu interior, as carcaças; também se apresenta pesquisas feitas com o uso de MEV ( microscopia eletrônica de varredura ) e por espectrometria de massa de resíduos encontrados em pele após disparos de arma de fogo em que se procurou por resíduos de cano, do estojo, do projétil, do iniciador e da pólvora.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Quanto à observação direta, foram utilizadas carcaças de suínos abatidos e adquiridos no comércio comum, assim cumpridas as normas sanitárias, legais e de abate humanitário sob supervisão. Alguns com carcaça inteira , outros só com cabeça escorada no teto do veículo, sendo realizados disparos com armas de calibre .40 S&W, 556, 38, 12, tanto atravessando, lateralmente, a estrutura metálica superior e atingindo no teto do veículo a cabeça das carcaças, bem como por disparo direto com porta entreaberta, sem anteparo, bem como com disparos no interior do veículo, assim como através do para-brisas.

Fotografou-se os efeitos dos disparos e resíduos a cada disparo realizado, além de abertura das carcaças para se procurar elementos relacionados aos disparos como projéteis, buchas, etc, para se verificar a relação com os diversos calibres e efeitos dos disparos realizados.



Foram feitas radiografias para se pesquisar o aspecto interno dos projéteis, sendo comparados os casos de disparos diretos ou com anteparos.

Também se examinou pele humana de cadáver por MEV e espectrometria de massa, à procura dos resíduos existentes e sua caracterização visual e química.

Participaram da execução dos experimentos abaixo descritos, em conjunto com o autor, os seguintes membros da equipe:

- Perita médica-legista: Geracinda Martins Fortes Marques
- Peritos criminais: Carlos Frederico da Silva Belfort de Carvalho e Danilo Amorim Araújo
- Coronel PM PI Márcio de Oliveira Santos
- Agente de Polícia Civil da PC PI: Marcos Aurélio Castro e Mascarenhas

## **RESULTADOS**

Se verificou a ocorrência de diversos resultados distintos, a depender da presença ou não de anteparo aos disparos e se era vidro ou partes metálicas e forros internos; também se pesquisou os elementos constantes de pele de cadáver humano em que se buscou verificar os resíduos produzidos pelos disparos e sua caracterização, se resultantes do disparo direto no corpo, à queima-roupa, ou se produzidos por elementos de veículo atravessado por projétil de arma de fogo. Apresentamos os mesmos:



Figura 1 - Disparo com arma de calibre 556 e 7.62 em carcaça escorada no teto de veículo, de frente para o para-brisas, atravessando, lateralmente, da direita para a esquerda, a parte metálica do teto do mesmo e seu forro: se observou impregnação por material enegrecido que, em observação superficial, pode simular impregnação por pólvora incombusta; foram feitas radiografias das cabeças das carcaças.



Fonte: Os autores.



Aspecto da impregnação após os disparos:

Figura 2 - Cabeça 1



Fonte: Os autores.

Figura 3 - Cabeça 2



Fonte: Os autores.



Figura 4 - Aspecto do teto do veículo após fragmentação de projétil de arma de fogo



Fonte: Os autores.

Figura 5 - Radiografia 1



Fonte: Os autores.



Figura 6 - Radiografia 2



Fonte: Os autores.

Observa-se resíduos enegrecidos externos e a fragmentação do projétil em múltiplos pedaços com diversas direções, após ultrapassar anteparo metálico e forro interno, alojando-se na cabeça da carcaça.

**3.2. O porco 1 foi colocado amarrado e sentado no banco dianteiro direito, com a frente para o para-brisas e alvejado através da lataria do automóvel, atravessando a mesma e o forro interno, da direita para a esquerda, sendo que o corpo foi atingido por fragmentos dos projéteis, que se dividiram após atravessar os obstáculos. Foram utilizadas armas longas de calibre 556 e 7.62. Os fragmentos metálicos penetraram o tronco, na transição toraco-abdominal direitas, dispersando-se por vários pontos do abdome.**



Figura 7 - SUÍNO 1 (556)



Fonte: Os autores.

Figura 8



Fonte: Os autores.



## RADIOGRAFIAS

Figura 9 - Radiografia 3



Fonte: Os autores.

Figura 10 - Radiografia 4



Fonte: Os autores.



Se observou novos pequenos pontos pretos esparsos no hemiabdomene direito, próximos à entrada, e ferimento alargado.

Figura 11 - SUÍNO 2 (7.62)



Fonte: Os autores.

Figura 12



Fonte: Os autores.



Figura 13



Fonte: Os autores.

Figura 14 - Radiografia dos disparos no corpo do suíno 2



Fonte: Os autores.



Figura 15 - Radiografia dos disparos no corpo do suíno 2



Fonte: Os autores.

Figura 16 - Radiografias dos disparos no corpo do suíno 2



Fonte: Os autores.



Observaram-se, novamente, os resíduos enegrecidos depositados sobre a pele além dos efeitos diretos dos fragmentos dos projéteis, causando lesões diversas.

Figura 17 - Disparo direto à queima-roupa com arma longa de Calibre 7.62 sem anteparo



Fonte: Os autores.

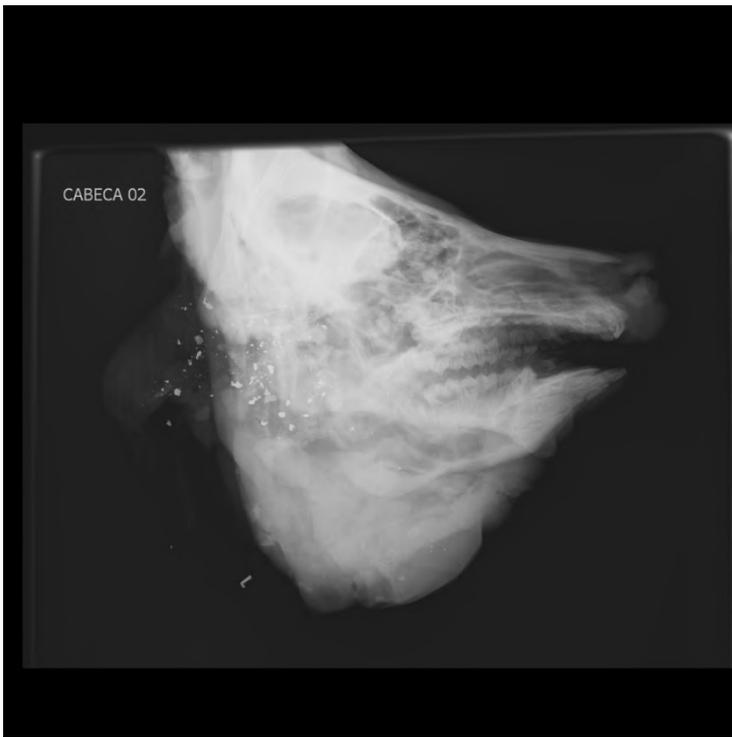
Figura 18 - Orifício de saída do mesmo disparo da foto anterior



Fonte: Os autores.



Figura 19 - Radiografia dos disparos diretos na cabeça com arma longa de calibre 7.62



Fonte: Os autores.

Figura 20 - Radiografia dos disparos diretos na cabeça com arma longa de calibre 7.62



Fonte: Os autores.



Verifica-se, na comparação visual dos resíduos produzidos por disparos à queima-roupa com os produzidos após atravessar estofado interno do veículo, que se assemelham.

**3.3. Foram realizados disparos na carcaça do suíno, em duas posições: na primeira com espingarda calibre 12 através do para-brisas (vidro dianteiro) de frente para trás com o mesmo colocado em posição sentada no banco dianteiro direito com a frente para o para-brisas e a cabeça repousando sobre o painel dianteiro, com o disparo em um ângulo de 30 graus com o corpo de diante para trás, de cima para baixo.**

Foi realizado um segundo disparo no hemitorço direito, na altura do abdome, em transição do hipocôndrio direito para o flanco, estando o suíno deitado no banco dianteiro direito com a cabeça repousando sobre o banco em direção à porta, com esta aberta; de cima para baixo, oblíqua, levemente da esquerda para a esquerda, em direção à pelve. O ferimento produzido mediu cerca de 6 cm no seu maior eixo, de cima para baixo, da esquerda para a direita, oblíquo em direção à pelve.

Neste suíno, também foi realizado disparo na cabeça com fuzil 7.62 à queima-roupa de diante para trás, da direita para a esquerda, em face. Ao exame físico apresentou zona de tatuagem frontal direita, orifício de entrada de diante para trás, da direita para a esquerda, medindo 1 cm no seu maior eixo, oblíquo, com saída em região cervical esquerda, com bordos evertidos, medindo 1,5 cm.



### SUÍNO 3

Figura 21 - Suíno 3



Fonte: Os autores.

Figura 22



Fonte: Os autores.



Figura 23



Fonte: Os autores.

Figura 24

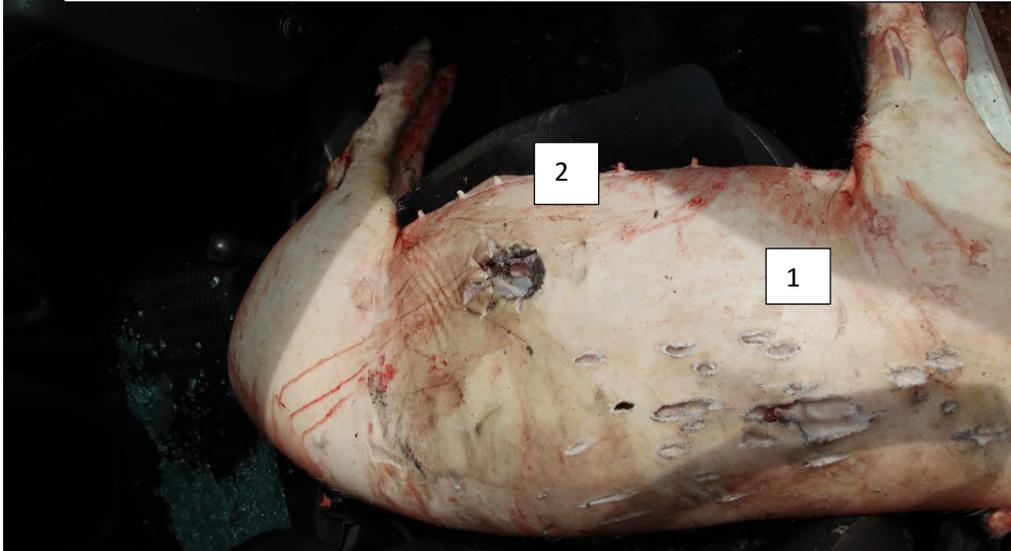


Fonte: Os autores.



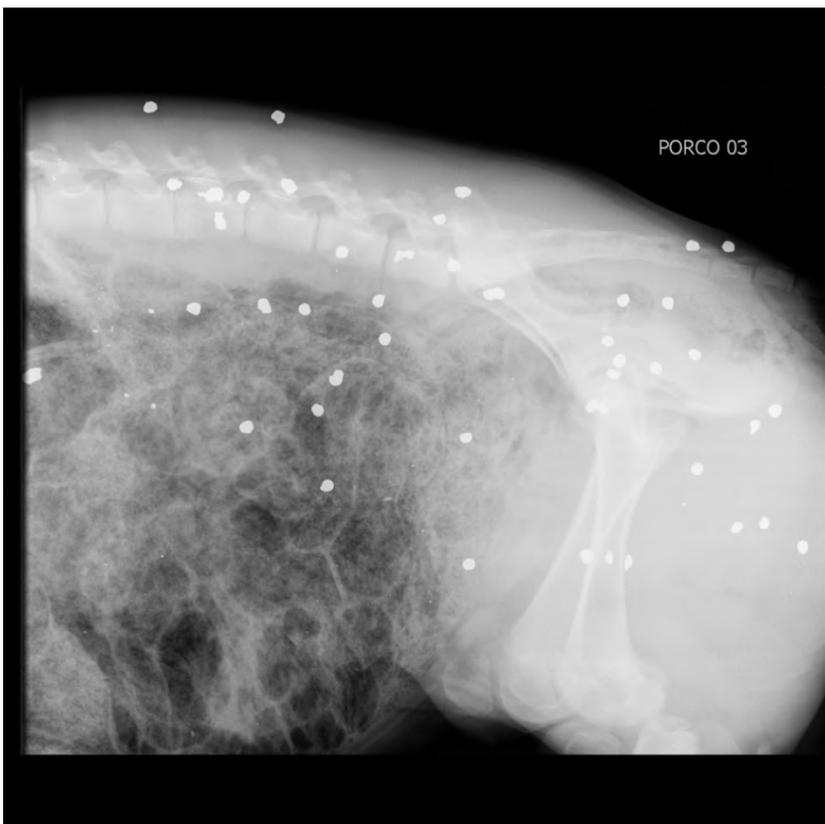
Figura 25 - Suíno 3

Lesão 1: por disparo através do para-brisas. Lesão 2: por espingarda calibre 12 encostada



Fonte: Os autores.

Figura 26 - Radiografia do suíno 3



Fonte: Os autores.



Figura 27 - Radiografia do suíno 3



Fonte: Os autores.

Observa-se, que nos disparos diretos, se encontra os resíduos enegrecidos comuns bem como os efeitos da chama; já nos disparos através do para-brisas, com espingarda, a dispersão dos balins causa um efeito de lesões de múltiplos formatos na pele, quando os projéteis entram no corpo ou o tangenciam.

**3.4 - Foram realizados disparos diretos de pistola .40 S&W à queima-roupa, de diante para trás. Ao exame físico apresentou perfurações (duas ) medindo 1 cm cada em região frontal direita, com trajeto da direita para a esquerda, com um orifício de saída na região cervical esquerda medindo 1 cm no seu maior eixo. Foram realizadas radiografias. Os resíduos enegrecidos, típicos de zona de tatuagem, foram observados.**



### **CABEÇA 3**

#### **ENTRADA**

Figura 28: Cabeça 3 - lesão de entrada



Fonte: Os autores.

#### **SAÍDA**

Figura 29 - Cabeça 3 – lesão de saída



Fonte: Os autores.



### RADIOGRAFIAS DA CABEÇA 3

Figura 30 - Radiografia da cabeça 3



Fonte: Os autores.

Figura 31 - Radiografia da cabeça



Fonte: Os autores.

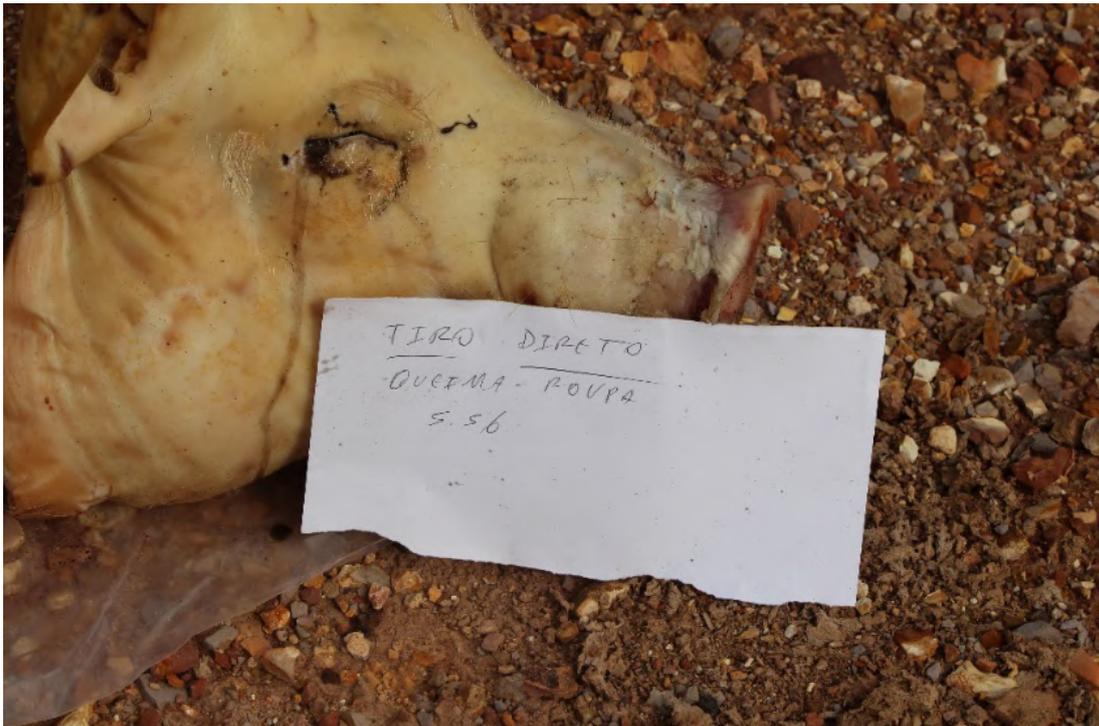


3.5 Foram realizados disparos diretos a queima-roupa com carabina 556 resultando em dois orifícios circulares, medindo 0,7 cm no seu maior eixo, em região frontal direita, de diante para trás, da direita para a esquerda, tendo os dois se exteriorizado pela região cervical esquerda com orifício de saída medindo 1,5 cm e o outro 2,5 cm. Apresentaram zona de tatuagem discreta.

#### CABEÇA 4

#### ENTRADA

Figura 32 - Cabeça 4 – Lesão de entrada



Fonte: Os autores.



## SAÍDA

Figura 33 - Cabeça 4 – Lesão de saída



Fonte: Os autores.

Observa-se, ao redor do ferimento de entrada, grânulos pretos típicos de discreta tatuagem.



**3.6 Foram realizados ensaios com pernil e carne de porco com pele em que houve disparos de fuzil, carabina e escopeta, esta sem balins.**

Figura 34



Fonte: Os autores.

Se observou zona de tatuagem próxima ao orifício de entrada de disparo por escopeta calibre 12 e quando o disparo foi feito sem balins, à queima-roupa, a bucha penetrou os tecidos até o seu interior.



### **3.7 Análise de materiais incrustados em pele e outros tecidos tais como ossos por MEV e espectrometria de massa.**

#### **Exemplo de análise por espectrometria de massa em material incrustado em tecidos biológicos**

#### **Segmentos de laudos laboratoriais de materiais retirados de corpo que teve lesões por projéteis de arma de fogo**

“As análises realizadas nos materiais recebidos revelaram que são predominantemente compostos por Carbono, Cálcio, Sódio, Fósforo, Potássio e Chumbo, com outros minoritários.

A composição observada, à análise ao microscópio e a olho nu destes materiais, bem como a informação de estarem associadas a “LOCAIS DE LESÕES TÍPICAS DE ARMA DE FOGO”, indicam que os materiais são de origem biológica, provavelmente osso, que teve contato com projétil de liga de Chumbo.”

“Fragmento II: um fragmento de material esponjoso composto por Poliuretano. Tendo em vista estar relacionado a “locais de ferimentos extensos” em vítima de disparo de arma de fogo, pode estar relacionado a alvo intermediário que o projétil tenha atingido antes de atingir a vítima. Como exemplo, este tipo de polímero é amplamente utilizado em espuma para revestir bancos de veículos automotores.”

“Fragmento III: um fragmento metálico, de cor cinza, composto por liga de chumbo, com aspectos característicos indicando ser fragmento de projétil de arma de fogo com material biológico aderido;”



“Fragmento IV: um fragmento de material claro composto de Poliéster. Tendo em vista estar relacionado a “locais de ferimentos extensos” em vítima de disparo de arma de fogo, pode estar relacionado a alvo intermediário que o projétil tenha atingido antes de atingir a vítima. Como exemplo, este tipo de polímero é amplamente utilizado em acabamentos de painéis e partes internas de veículos automotores.”

**Se observa a mistura, na análise, de elementos orgânicos, do corpo e, também, chumbo**, mostrando a interação desses elementos quando existem fragmentos de projéteis de arma de fogo nos tecidos.

Além disso, se encontra, na análise, poliéster, que é amplamente utilizado em acabamentos de partes internas de veículos automotores e poliuretano, que é usado em espuma de bancos dos mesmos; o poliéster é um dos elementos que simulam presença de pólvora incombusta nas lesões por projéteis de arma de fogo que ultrapassam anteparos chegando ao interior de veículos.

### **Segmentos de laudo**

“A análise por MEV realizadas no material recebido revelou que é predominantemente composto por Carbono, Cálcio, Fósforo, Potássio, Magnésio, Enxofre e outros minoritários. Seu espectro por FT-IR/ATRA mostrou tratar-se de ácido esteárico, que é um ácido abundantemente encontrado em gordura de origem animal.”

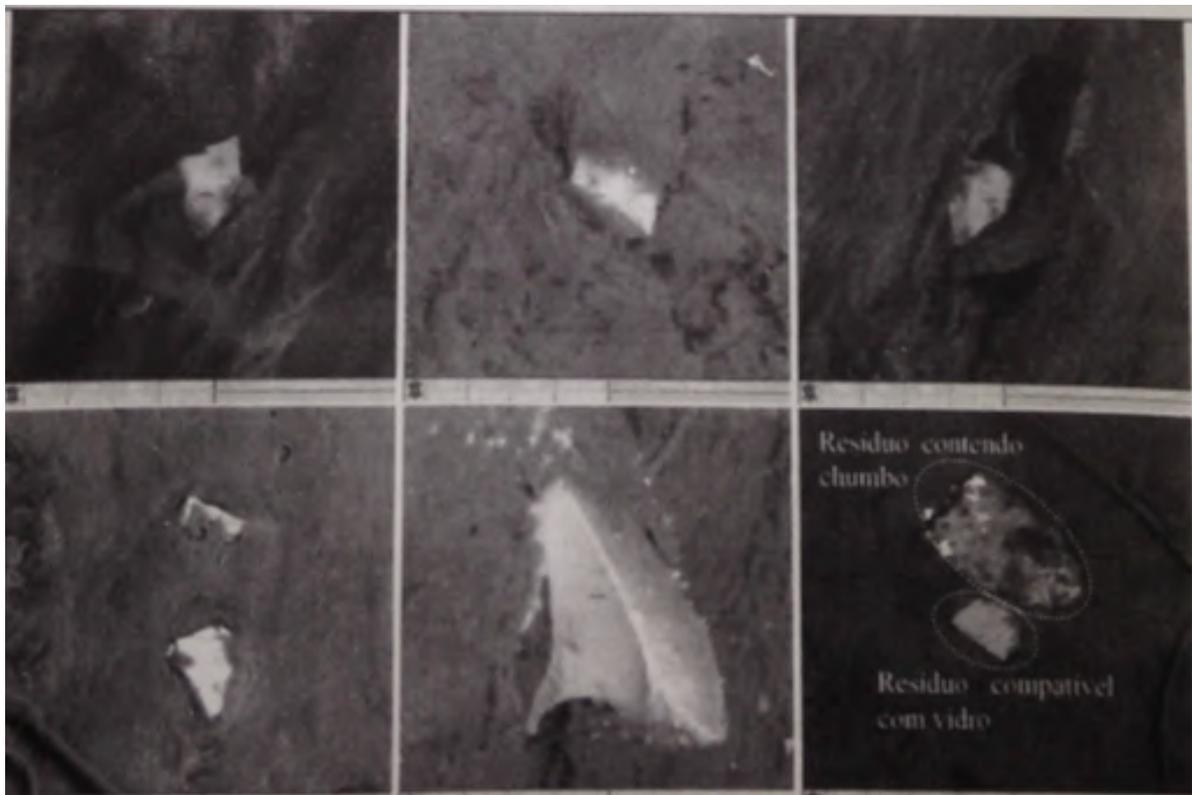


Essa análise foi feita em um material típico de bucha, sendo que o ácido esteárico é um dos componentes da mesma; também mostra a íntima relação dos elementos orgânicos com a bucha.

### **Análise por MEV de elementos inorgânicos contidos em pele e tecido subcutâneo**

#### **Segmentos de laudos**

Figura 35 - Algumas imagens de microscopia eletrônica de fragmentos pontiagudos incrustados na superfície do tecido biológico. A imagem inferior mais à direita mostra um resíduo contendo chumbo sobreposto a:



Fonte: Instituto Nacional de Criminalista (INC)

“Fragmentos microscópicos com pontas e arestas incrustados no tecido biológico. Tais fragmentos se mostram compatíveis com vidro de



automóvel, uma vez que são compostos por silício (Si), oxigênio (O), cálcio (Ca), sódio (Na) e magnésio (Mg) em proporções semelhantes às encontradas no vidro de veículo objeto do laudo.”

Verifica-se que a microscopia eletrônica de varredura foi capaz de identificar a compatibilidade com vidro de automóvel uma vez que se encontrava em composição e aspecto semelhante ao que é usado na fabricação dos mesmos. Isso demonstra que o MEV é uma ferramenta importante na análise de mortes relacionadas a automóveis e em outras situações.

## **DISCUSSÃO**

Conforme a literatura e experimentos realizados, se pode observar o valor da espectrometria de massa para a detecção dos componentes químicos de tecidos retirados de local em que se observou ferimentos por prováveis projéteis de arma de fogo, sendo fundamentais para a conclusão dos mesmos, notadamente com projéteis ultrapassando anteparos, se fragmentando e penetrando os corpos, levando tecidos de revestimento interno de veículos junto, que impregnam os tecidos e podem simular zonas de tatuagem ou de esfumaçamento.

Esse método de análise laboratorial, por óbvio, não se presta somente a esse fim, podendo ser utilizado, também, para detecção de resíduos de disparos de arma de fogo nas mãos com coleta por stabs.

Alternativa e complementarmente, se pode utilizar, também, a microscopia eletrônica de varredura (MEV) para análise desses elementos coletados.



Em cadáveres, a coleta pode ser otimizada com retirada dos fragmentos necessários de pele, tecido subcutâneo e outros que sejam necessários.

Há outros aparelhos promissores para esses exames, sendo que já se começa a desenvolver métodos nos diversos laboratórios do país para exames em aparelhos de infravermelho bem como com o espectroscópio RAMAN que, ao menos em tese, têm plena capacidade de se somarem, nessas pesquisas, aos aparelhos já utilizados.

## **CONCLUSÃO**

Embora o exame residuográfico tradicional não se preste mais à detecção de pólvora incombusta e outros elementos de disparos de arma de fogo, há métodos confiáveis, como a microscopia eletrônica de varredura e espectrometria de massa que podem detectar esses elementos bem como fazer diagnóstico diferencial com outras situações, como detectar elementos químicos presentes em disparos que atravessam partes de veículos automotores e atingem pessoas no interior dos mesmos. Como promessas bem reais, se apresentam os aparelhos de infravermelho e espectroscopia RAMAN para também fazerem essa análise.

## **REFERENCIAS**

FRANÇA, G. V. **Medicina legal**: 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

FRANKLIN, Reginaldo. **Medicina forense aplicada**. Rio de Janeiro: Rubio, 2018.

HERCULES, Hygino de Carvalho. **Medicina Legal**: textos e atlas 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2014.



## BIBLIOGRAFIA GERAL

ADERALDO, Daniel. Maria da Penha levou 12 anos para punir homem que a deixou paraplégica. **IG.Ceará**. 04 ago. 2011. Disponível em: <https://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/maria-da-penha-levou-12-anos-para-punir-homem-que-a-deixou-paraplegica/n.1597115855042.html>. Acesso em: 23 out. 2019.

BIANCO, F. V. D.; CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I. P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B. Análise das características do disparo de arma de fogo com RX convencional. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1326.

Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

BIANCO, F. V. D.; CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I. P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B.; CORREIA, G. C. M. Confirmação radiológica de características físicas de partículas do disparo de arma de fogo a média distância. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. **Anais** [...].

Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1356. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

BRASIL. **Lei Maria da Penha (2006)**. Lei Maria da Penha e Legislação Correlata. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2011. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/496319/000925795.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019

CHATURVEDI, E.; DWIVEDI, R. K. Computer aided design and analysis of a tunable muzzle brake. **Defence Technology**, v. 15, n. 1, p. 89-94, 2019.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.dt.2018.06.011>. Acesso em: 3 jul. 2020.

CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; BIANCO, F. V. D.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I. P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B.; CORREIA, G. C. M. Comparando achados de distância de disparo de arma de fogo para a medicina legal. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP:

Unoeste, 2019. p. 1354. Disponível em:

<http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.



CHOJI, C. H.; BERTOZ, S. P. M.; BIANCO, F. V. D.; PENAZZI, T. C.; ALVARENGA, T. S.; RANTIN, V. P. D.; MARANGONI, I. P.; BERNARDES, A. P.; TOMÉ, F.; NOBRE, I.P.; SOUSA, N. R.; VINHA, T. M. B.; CORREIA, G. C. M. Comparações visuais de orifícios de entrada de disparo de projétil de armas de fogo em medicina legal. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2019, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2019. p. 1355. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/397/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Análise de achados de partículas de pólvora para análise da distância de tiro na medicina legal *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1245. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Utilização de radiografia convencional para determinação de achados secundários do tiro a curta distância. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1285. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2020.

CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; SHELDON, D. C.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G. Residuogramas para estudo em medicina legal. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais** [...]. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1364. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.

CORELDRAW. Disponível em: <https://www.coreldraw.com/br>. Acesso em: 2 ago. 2020.

CROCE, D.; CROCE JÚNIOR, D. **Manual de medicina legal**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

FÁVERO, F. **Medicina legal**: introdução ao estudo da medicina legal, identidade, traumatologia. 12.ed. Belo Horizonte: Villa Rica, 1991. v.2.



- FÁVERO, Flaminio. **Medicina legal**: introdução ao estudo da medicina legal, identidade, traumatologia, infortunística, tenatologia. 12. ed. São Paulo: Villa Rica, 1991.
- FRANÇA, G. V. **Medicina Legal**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- FRANÇA, G. V. **Medicina legal**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- FRANKLIN, Reginaldo. **Medicina forense aplicada**. Rio de Janeiro: Rubio, 2018.
- GALVÃO, L. C. C.. **Medicina legal**. São Paulo: Santos, 2008.
- GOMES, H. **Medicina Legal**. 18. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1977.
- HAAG, L. C. Physical forms of contemporary small-arms propellants and their forensic value. **Am J Forensic Med Pathol**. v. 26, n. 1, p.5-10. 2005. doi:10.1097/01.paf.0000154117.60171.52
- HEARD, B. J. **Handbook of firearms and ballistics**: examining and interpreting forensic evidence. Library of congress cataloguing-in-publication data. West Sussex (UK): John Wiley & Sons, 2008.
- HERCULES, H. C. **Medicina Legal**: Texto. São Paulo: Atheneu, 2011.
- HONG-XIA, L. *et al.* Stress analysis of muzzle brake by using fluid-solid coupled method. **Journal of Engineering Science and Technology Review**, v. 9, n. 4, p. 48 - 55, 2016.
- IMAGEJ. Disponível em: <https://imagej.nih.gov/ij/>. Acesso em: 2 ago. 2020
- INKSCAPE. Disponível em: <https://inkscape.org/pt-br/>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- MIRANDA, Levi Inimá de. **Balística Forense**: do criminalista ao legista. São Paulo: Rubio, 2014.
- MONTANARO, J. O. **Medicina legal para cursos e concursos**. São Paulo: Gamatron, c1995.
- RABELLO, Eraldo. **Balística Forense**. Porto Alegre: Sulina, 1982. v. 2.
- SCHNEIDER, C. A.; RASBAND, W.S.; ELICEIRI, K.W. Nih image to imagej: 25 years of image analysis. **Nat Methods**., v. 9, n. 7, p. 671–675, 2012.
- SHELDON, D. C.; CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; BERNARDES, R. A.; VINHA, T. M. B.; LEITE, G. C.; LORENA, S. L.; ZAMBERLAN, I. G.; TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D. Variações de achados secundários de residuogramas de tiro de arma de fogo para a medicina legal *In*: ENCONTRO IONAL DE ENSINO,



PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais [...]**. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1386. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2020.

SILVA, Ulisses Anselmo da. Balística forense: uma revisão. **Seara Jurídica**, v. 1, n. 9, p. 1-9, jan./jun.,2012. Disponível em: [http://revistas.unijorge.edu.br/searajuridica/2013\\_1/searajuridica\\_2013\\_1\\_pag1.pdf](http://revistas.unijorge.edu.br/searajuridica/2013_1/searajuridica_2013_1_pag1.pdf). Acesso em: 23 out. 2019.

TOCCHETTO, D. **Balística Forense**: aspectos técnicos e jurídicos. São Paulo: Millennium, 2019.

TOCCHETTO, D.. **Balística Forense** :aspectos técnicos e jurídicos. 10 ed. Campinas, SP: Millennium, 2020.

TOCCHETTO, D.; WEINGAERTNER, J. A. **Armas Taurus**: uma Garantia de Segurança. São Paulo: Millennium, 2017.

TOCCHETTO, D.; WEINGAERTNER, J. A. **Armas Taurus**: uma garantia de segurança. 5. ed. Campinas: Millennium, 2013.

TOCCHETTO, Domingos. **Balística Forense** :aspectos técnicos e jurídicos. 10 ed. Campinas, SP: Millennium, 2020.

TRAVASCIO DE OLIVEIRA, W. D.; BERNARDES, R. A.; CHOJI, C. H.; DURÃO, C. H.; SHELDON, D. C.; ZAMBERLAN, I. G.; LEITE, G. C.; VINHA, T. M. B.; LORENA, S. L. Utilização de programa pericial de uso livre para auxiliar estudos de medicina legal . *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – ENEPE. 2020, Presidente Prudente. **Anais [...]**. Presidente Prudente, SP: Unoeste, 2020. p. 1384. Disponível em: <http://www.unoeste.br/Areas/Eventos/Content/documentos/EventosAnais/564/anais/Sa%c3%bade/Medicina.pdf> Acesso em: 1 nov. 2020.



# Medicina Legal

*Análise prática dos tiros  
a curta distância  
Calibre .40 S&W no Brasil  
Reconstituições*

**Volume 2** 1ª edição eletrônica



**Unoeste**