# Analise de resíduos de pólvora como achados secundários na análise da distância do tiro de arma de fogo para medicina legal

# Analysis of gunshot residue as secondary findings in forensic medicine firearm shot distance analysis

DOI:10.34117/bjdv6n11-128

Recebimento dos originais:08/10/2020
Aceitação para publicação:06/11/2020

**Rodrigo Sala Ferro**
Mestre em meio ambiente e desenvolvimento regional
Instituição: UNOESTE (Universidade do Oeste Paulista)
Endereço: Rua Antônio ruzza, 213, condomínio Portinari, Presidente Prudente-SP
E-mail: rodrigosalaferro@hotmail.com

**Mayéli Pereira Domingos**
Farmacêutica e Bioquímica/ Estudante de Medicina
Instituição: UNIP/ UNOESTE (Universidade do Oeste Paulista)
Endereço: Rua Luiz Ramos da Silva, 544, Braúna-SP- Centro
E-mail: mayeli_pd@hotmail.com

**Telma de Carvalho Penazzi**
Cirurgiã dentista, Endodontista
Instituição: USP
Endereço: Rua Moncorvo Filho, 410 - Butantã - SP
E-mail: telma.tcp@policiacientifica.sp.gov.br

**José Otávio De Félice Junior**
Medicina
Instituição: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
Endereço: Rua Moncorvo Filho, 410 - Butantã - SP

**Raphael Adilson Bernardes**
Curso superior de tecnologia em análise e desenvolvimento de sistemas
Instituição: Centro universitário de Maringá - UNICESUMAR
Endereço: Avenida Paulo Marcondes 885, Jardim América - Presidente Prudente - SP

**Cristiano Hayoshi Choji**
Legista, IML
Instituição: Instituto Médico Legal / Unoeste
Endereço: Rua José Bongiovani, 700 - Cidade Universitária, Pres. Prudente - SP
E-mail: drjapa@ig.com.br

**Fernando Antônio Mourão Valejo**
Doutor em ciências médicas.
Instituição: UNOESTE (Universidade do Oeste Paulista)
Endereço: Av. Cel. José Soares Marcondes, 2063, Presidente Prudente - SP
E-mail: valejo@unoeste.br

**Luís Antônio Gilberti Panucci**
Médico Legista/Médico Ginecologista e Obstetra/Título de especialista em Ginecologia e Obstetrícia
Instituição: UNOESTE (Universidade do Oeste Paulista)
Endereço: Rua José Bongiovani, 700 - Cidade Universitária, Pres. Prudente - SP
E-mail: lagpanucci@gmail.com

**RESUMO**
Descrever a importância da análise de resíduos proveniente da pólvora nas perícias médico-legais de partículas secundárias encontradas como resultado do tiro de arma de fogo, de acordo com a variação da distância da boca da arma em relação ao objeto analisado. Foram realizados testes com produção de residuogramas para descrição visual e física desses achados secundários constituídos por micro resíduos metálicos provenientes do projetil e partículas de pólvora parcialmente combusta.

**Palavras-chave:** Arma de fogo, distância do tiro, resíduos do tiro, resíduos de pólvora.

**ABSTRACT**
Describe the importance of the analysis of gunpowder residue in the medico-legal examinations of secondary particles found as a result of gunfire, according to the variation of the distance of the gun's mouth from the analyzed object. Tests were performed with production of residuograms for visual and physical description of these secondary findings consisting of micro metallic debris from the projectile and partially combusted gunpowder particles.

**Keywords:** Firearm, shot distance, gunshot residue, gunpowder residue.

## 1 INTRODUÇÃO

Adequada descrição dos achados do tiro de arma de fogo para a confecção de laudos médico legais, apresenta importância cientifica e legal, contribuindo de maneira significativa a investigação criminal, bem como esclarecimento das características do ocorrido após o tiro de arma de fogo, a fim de subsidiar as conclusões necessárias para o correto entendimento técnico do fato analisado.

Existem diversas maneiras de se classificar 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 presenta trabalho se refere a descrição de achados secundários (e não ao projetil de arma de fogo). Durante testes de campo utilizando diversos tipos de armamento, com distancias variadas de tiro

por sobre papel branco, foi notada a evolução de diversos aspectos dos residuogramas gerados (Choji, 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 dinâmica 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 deposito superficial sem penetração de fuligem e fumaça proveniente da combustão da pólvora ou propelente.

A área de tatuagem se refere ao deposito forçado de partículas de pólvora incombusta ou parcialmente combusta, bem como partículas metílicas secundárias ao projetil que penetram no tecido, não sendo laváveis com água corrente como a área de esfumaçamento ou tatuagem falsa (França, 2012; Montanaro 1995; Galvão, 2008 ; Tochetto, 2020).

A presente analise 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).

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 especifica do caso seria a maneira de se aproximar da analise 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 incialmente 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 (Tochetto, 2020).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

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

Forma utilizados armamentos e munições nacionais, comumente envolvidos em pratica 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. Utilizado munição para arma de fogo, sendo um de grande penetração, ogival/ponta plana modelo 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 analise deste estudo.

Realizado os disparos 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.

Disparos realizados por atiradores devidamente cadastros que possuem porte de arma de fogo perante a polícia federal deste pais.

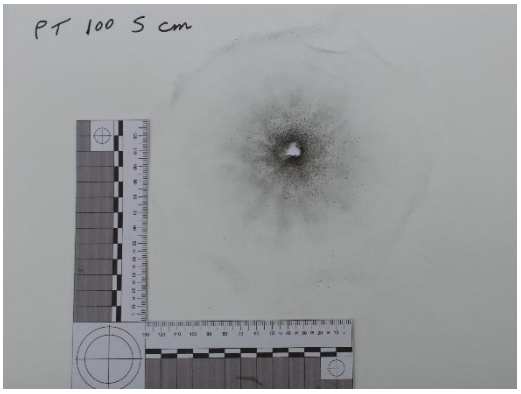
Realizado 95 disparos feitos na distância da boca do cano da pistola e o alvo de papel, sendo o marco zero à 1cm e o ultimo disparo à 95cm. Cada tiro realizado foi acrescentado 1 cm de distância até a distância total de 95cm e resultando 95 residuogramas. Subsequentemente aos tiros foram realizados o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

## 3 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 disparos foram realizados em folhas de papel branco em anteparo de madeira.

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 projetil metálico.

Figura 1. 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.




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 a 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 2. 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.




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

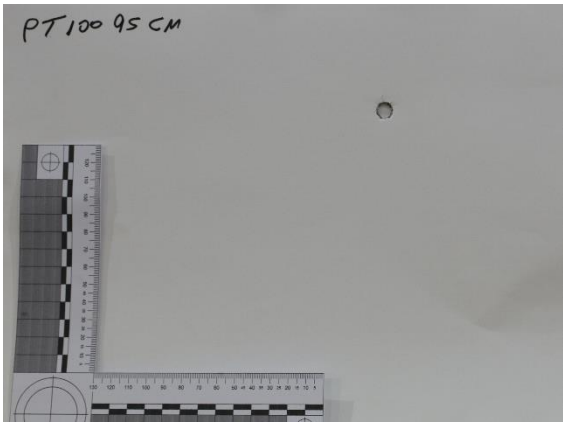
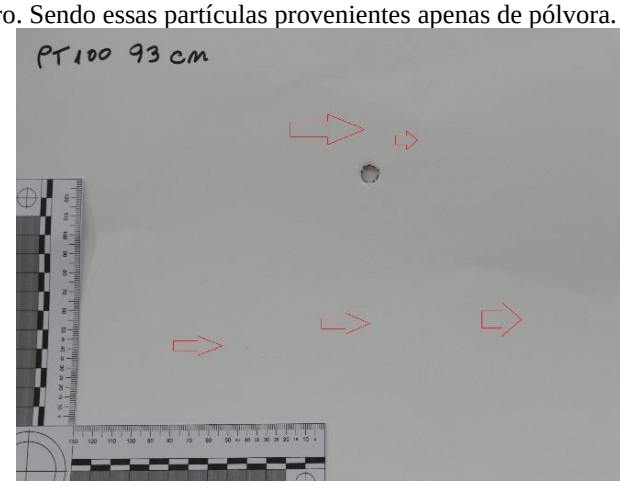



Figura 4. Residuogramas demonstrando o achado do tiro a curta distância. Podendo ainda ser assim classificado pelo achado de elementos secundários do tiro. Sendo essas partículas provenientes apenas de pólvora.




Por essa descrição de partícula secundária do tiro e proveniente da pólvora de base simples, analisando tiros provenientes de armas curtas (pistolas e revolveres 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 fragmentos 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, 2019).

Figura 1. Radiografia do Residuogramas gerado demonstrando apenas duas partículas metálicas secundária.



## 4 CONCLUSÃO

A conclusão 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.

Se demonstra 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).

## AGRADECIMENTOS

Unoeste - Universidade do Oeste Paulista, Delegacia Seccional de Presidente Prudente, SPTC - Superintendência da Policia Técnico Cientifica do Estado de São Paulo, IML – Instituto Médico Legal do Estado de São Paulo, Taurus Armas, CBC - Companhia Brasileira de Cartuchos e Vida Radiologia – Osvaldo Cruz – SP.

## 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. Analise 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.

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

GALVÃO, Luís Carlos Cavalcante. Medicina legal. São Paulo: Santos, 2008.
MONTANARO, Juarez Oscar de. Medicina legal para cursos e concursos. São Paulo: Gamatron, c1995.

Haag LC. Physical forms of contemporary small-arms propellants and their forensic value. *Am J Forensic Med Pathol*. 2005;26(1):5-10. doi:10.1097/01.paf.0000154117.60171.52

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

TOCCHETTO, Domingos; WEINGAERTNER, João Alberto. Armas Taurus: uma garantia de segurança. 5. ed. Campinas: Millennium, 2013.