**Analise de GSR por método colorimétrico e confirmação por MEV: alternativa como ferramenta de triagem em casos forenses**

Resíduos de disparos de armas de fogo (*Gun Shot Residues*- GSR) são formados durante a combustão da mistura iniciadora e do propelente de projéteis3. A detecção desses resíduos em atiradores e objetos permanece sendo importante ferramenta na elucidação de crimes. As técnicas mais eficazes atualmente disponíveis incluem a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Espectrometria de Massas com Fonte de Plasma Induzido (ICP-MS), que detectam os metais chumbo, bário e antimônio de forma simultânea. A MEV ainda possui a vantagem de identificar os três elementos em uma mesma partícula3. Contudo, a realidade nacional é composta por uma maioria de estados que ainda utiliza o teste colorimétrico com coleta através de fitas de esparadrapo. O teste colorimétrico consiste na complexação do reagente de rodizonato de sódio com íons chumbo em meio ácido, promovendo a deposição de complexos de cor rosa, visualizados de forma macroscópica ou com auxílio de lupa1. A despeito dessa técnica detectar apenas um elemento e apresentar alta taxa de resultados falso-negativos, sua execução é simples, rápida, barata e amplamente disponível.

Tendo em vista o aprimoramento do teste colorimétrico, foi realizado no IGP Joinville, trabalho apresentado no XXII Congresso Nacional de Criminalística, em que vários tipos de coleta foram comparados (esparadrapo, EDTA, alginato, polímero instantâneo e fita adesiva dupla-face). Os melhores resultados foram obtidos com a coleta realizada com fita incolor dupla-face (única para cada mão), seguida de revelação com rodizonato de sódio e tampão tartarato e leitura em microscópio óptico2. Desde então, vários testes vêm sendo realizados para diferentes tempos de coletas e tipos de armas, com resultados promissores.

O objetivo deste novo trabalho é a confirmação dos resultados obtidos da metodologia desenvolvida através da MEV, assim como a verificação do uso do teste colorimétrico como possível forma de triagem para a MEV.

Foram efetuados disparos com revólver calibre 38, marca Taurus e munição CBC 38 SPL e com pistola .40, marca Taurus, munição 40 S&W, com diferentes atiradores. A coleta com fita incolor dupla-face em *stub* foi realizada logo em seguida ao disparo ou 60 minutos após. Metade das amostras foram reveladas para o teste colorimétrico, analisadas em microscópio óptico e posteriormente enviadas para microscopia eletrônica e o restante foi enviado sem revelação (vide Tabela 1). Para a revelação foi borrifada sobre a fita aderida em lâmina de microscópio, solução de rodizonato de sódio, seguida de tampão tartarato pH 2,8, e secagem em estufa a 70ºC, por cerca de 20 minutos. A leitura foi realizada em microscópio óptico em aumento de 100x. Todas as fitas foram recobertas com carbono e então analisadas em.um microscópio eletrônico de varredura Carl Zeiss EVO MA 15. A procura por resíduos de disparo foi conduzida manualmente, usando-se incialmente o detector de elétrons retroespalhados para localização, por contraste, de partículas contendo elementos de alto peso atômico. Para o ajuste do contraste entre a fita usada na amostragem (rica em carbono) e as potenciais partículas de resíduo de disparo foi usado um padrão de ajuste de imagem contendo amostras puras de carbono, cobalto, ródio e ouro. Uma vez localizadas as partículas com alto brilho, a confirmação da composição química foi obtida por análise EDS, usando-se um detector X-Max de 20 mm2, fabricado pela Oxford Instruments. Além disso, o atirador nº 1, teve nova coleta realizada com fita de carbono, realizada após a coleta com fita dupla-face. Devido à natureza condutora da fita de carbono e do resíduo de disparo essa amostra não foi recoberta com carbono.

Dentre as amostras em que o teste colorimétrico foi realizado, apenas na amostra 8 não foram detectadas manchas rosas, sendo que esta não foi enviada para a MEV. O recobrimento com carbono mostrou-se viável tanto para a fita sem revelação, quanto para a fita após aplicação dos reagentes. Dessa forma, a realização do teste colorimétrico na fita dupla-face não impossibilitou a análise posterior da mesma amostra por MEV, apesar do aumento de complexidade. Foram encontrados Pb, Ba e Sb na mesma partícula em todas as amostras, excetuando-se a amostra 4. Tal fato, possivelmente deve-se à maior dificuldade de análise da fita já exposta a reagentes e ao tempo maior decorrido para coleta. As partículas também foram encontradas na amostra em que a coleta foi realizada com fita de carbono, após a coleta com fita dupla-face. Dessa forma, surge a possibilidade de que sejam realizadas as duas coletas e que exista uma segunda opção de análise em casos que o resultado do teste colorimétrico não seja suficiente. Em contraposição à forma manual de análise, após uma possível implementação de técnica automatizada haverá ganho em sensibilidade e tempo, tornando mais plausível o uso da MEV na rotina de um laboratório forense.

Os resultados obtidos reforçam o uso dessa adaptação de metodologia colorimétrica para laboratórios que ainda não possuem técnicas mais avançadas, com melhora em relação à técnica tradicional e também trazem a possibilidade de confirmação do resultado, após revelação, por MEV. O estudo terá continuidade com maior número de amostras, variação de armas e tempo de coleta para consolidação dos resultados. Também, espera-se em parceria com o fabricante do detector EDS, o desenvolvimento da análise automatizada dos GSR por MEV, o que trará maior praticidade e sensibilidade à técnica.

Tabela 01 – Disparos realizados, tempo de coleta e revelação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Atirador | Arma | Tempo de espera para coleta | Revelação |
| Branco | - | - | Não |
| 1 | Revólver | 0 min | Não |
| 2 | Revólver | 0 min | Sim |
| 3 | Revólver | 60 min | Não |
| 4 | Revólver | 60 min | Sim |
| 5 | Pistola | 0 min | Não |
| 6 | Pistola | 0 min | Sim |
| 7 | Pistola | 60 min | Não |
| 8 | Pistola | 60 min | Sim |

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARTSCH; M. R.; *et al*. An Update on the Use of the Sodium Rhodizonate Test for the Detection of Lead Originating from Firearm Discharges. *Journal of Forensic Sciences*, v. 41 (6), p. 4146-51, 1996.

2. PERICOLO, S.; et al. Avaliação de Diferentes Métodos de Coleta para a Detecção de Resíduos de Disparos de Armas de Fogo por Ensaio Colorimétrico. *Anais em Criminalística*: XXII Congresso Nacional de Criminalística, p. 42., 2013.

3. SCHWOEBLE, A. J.; EXLINE, D. L. *Current Methods in Forensic Gunshot Residue Analysis*. Flórida: CRC Press LCC, 2000.