

## Microespectrometria Raman na Análise de Vestígios – Resíduos de Disparos de Arma de Fogo e Impressões Papilares

<sup>1</sup>Marcio Talhavini\* (PQ), <sup>2</sup>Marcello Moreira Santos (PQ), <sup>2</sup>Diego Arantes Pires (IC) e <sup>2</sup>Karolina P.F. Novais (IC)

1-Instituto Nacional de Criminalística/DPF/DF 2-Instituto de Química/UnB

\* marcio.mt@dpf.gov.br

Palavras Chave: Raman, criminalística, GSR, cocaína.

### Introdução

A análise de microvestígios, embora rotineira, é um ponto particularmente delicado na polícia federal; embora seja imprescindível a caracterização físico-química da amostras, o uso de técnicas destrutivas pode invalidar a repetição de análises e impossibilitar o armazenamento de contra-provas.

Neste trabalho mostra-se a aplicação de uma técnica não destrutiva, microespectrometria Raman, na caracterização de resíduos gerados durante o disparo de uma arma de fogo (GSR) e também na detecção de partículas microscópicas de drogas levantadas junto com a revelação de impressões digitais.

### Resultados e Discussão

Os GSR foram coletados sobre papel filtro, disparando-se uma pistola 9mm e um revólver 38 em direção ao papel, a 30cm de distância. Foram usadas munições CBC 38 +P+, CBC 9mm encamisado e Clean Range. As impressões digitais foram coletadas sobre lâminas de vidro limpas; para voluntários que não manipulam drogas foram apresentadas amostras de cocaína de rua, após manipulação livre do material os voluntários depositaram suas impressões sobre as lâminas, antes e depois de limparem as mãos.

Foi usado um espectrômetro Raman Horiba Jobin-Ivon HR800 acoplado a um microscópio Olympus e com laser de He-Ne operando em 633nm. O Raman foi operado em modo confocal e com modo de varredura X-Y automatizado; foram usadas objetivas de 10X e 50X.

As impressões digitais foram analisadas tal qual depositadas, após revelação pela aspersão com diversos tipos de pós orgânicos e/ou metálicos e após levantamento com fita adesiva.

Inicialmente as amostras foram analisadas em modo manual para a seleção de áreas supostamente adequadas para a detecção de GSR/cocaína. Uma vez selecionada a área, uma varredura automática é realizada no local, coletando-se espectros Raman entre  $120\text{cm}^{-1}$  e  $1500\text{cm}^{-1}$ .

Foram encontrados GSR com dimensões entre 4 e  $12\mu\text{m}$ . No caso dos resíduos de munições comuns (+P+ e 9mm encamisado) foram caracterizados sais de chumbo provenientes do projétil, sais de antimônio, bário e mercúrio provenientes da espoleta e resíduos de nitrocelulose, componente da pólvora. No caso da munição Clean Range foram encontrados apenas traços de sais de antimônio e grandes quantidades de nitrocelulose. Ressalta-se que para a caracterização inequívoca da presença de GSR por fluorescência de raios-X é necessária a presença de sais de bário, chumbo e antimônio.

Nas impressões digitais foram detectadas partículas de cocaína impregnadas no material oleoso que compõe as próprias impressões; as partículas tinham entre 3 e  $20\mu\text{m}$ .

O recobrimento de impressões digitais com pós de diversas cores e sua posterior coleta e armazenamento com fita adesiva é um procedimento necessário para sua análise e arquivamento; após este procedimento a localização de partículas de cocaína no material foi bastante dificultada, mas o uso criterioso da óptica confocal permitiu a localização visual e caracterização inequívoca da droga.

### Conclusões

A técnica apresentada se mostrou razoavelmente eficiente para a análise de GSR, foram analisados com sucesso GSR de munições clássicas (+P+ e encamisada); as tentativas de caracterização de GSR de munição Clean Range, projetada para gerar poucos resíduos, foram infrutíferas.

No caso de impressões digitais a técnica mostrou-se eficiente inclusive para a detecção de cocaína em impressões reveladas e arquivadas sob fita adesiva.