

## DOCUMENTOSCOPIA POR MICROESPECTROSCOPIA RAMAN E MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA

**Jandira Maria de Oliveira Bone Brandão\***

Superintendência de Polícia Técnico-Científica da Polícia Civil do Estado do Espírito Santo

**Natwrie Senny Malta Almeida**

Instituto Federal do Espírito Santo

**Pedro Vitor Morbach Dixini**

Universidade Federal do Espírito Santo

**Glória Maria de Farias Viegas Aquije**

Instituto Federal do Espírito Santo

**Wanderson Romão**

Instituto Federal do Espírito Santo

### *DOCUMENTOSCOPIY BY RAMAN MICROSPECTROSCOPY AND ATOMIC FORCE MICROSCOPY*

#### **RESUMO**

Atualmente, as metodologias desenvolvidas em Documentoscopia são destinadas principalmente à análise e datação de tintas, falsificação de documentos e cruzamento de traços, visando solucionar problemas como a determinação da idade do documento, diferenciação das letras de fôrma e dos algarismos e elucidação das montagens. O surgimento de novas técnicas, rápidas, sensíveis e principalmente não destrutivas para análise de documentos como a Microespectroscopia Raman (MR) e a Microscopia de Força Atômica (AFM), vêm revolucionando a Perícia Criminal, uma vez que ambas as técnicas fornecem informações atômicas e moleculares sobre natureza e topografia do material, podendo diferenciar a deposição de tintas e o tipo de material. Tais análises refletem uma forma efetiva e não invasiva de caracterização de fraudes em documentos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia utilizando as técnicas de MR e AFM, que possibilite distinguir os documentos autênticos dos fraudados e determinar os meios empregados nas falsificações, de maneira confiável, com baixo tempo de análise e sem danos às amostras. Neste estudo foram utilizadas cédulas de R\$100,00 e Carteiras Nacionais de Habilitação autênticas e fraudadas, cédulas autênticas de dólar americano de diferentes valores (US\$10,00 e US\$20,00), e cédulas autênticas de euro de €5,00 de diferentes fabricantes. Para cada tipo de amostra (autêntica e fraudada) foram utilizados três exemplares distintos. Todas as análises foram realizadas *in situ* e sem nenhuma preparação prévia, usando apenas o microscópio confocal Alpha 300R com Espectrômetro Raman acoplado da fabricante Witec, do NCQP/UFES. Para a Espectrometria Raman foi utilizada linha de excitação em 633nm e para as medidas de Força Atômica foi utilizado cantilever de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, constante nominal 42N/m, frequência de ressonância ≈ 285kHz, e scan de 5.000 a 10.000nm, sendo selecionadas as mesmas regiões tanto nos documentos autênticos quanto nos fraudados. Os resultados obtidos por AFM permitiram diferenciar os documentos autênticos dos fraudados, discriminar o tipo de papel utilizado nas fraudes, e ainda, distinguir entre cédulas autênticas produzidas por diferentes fabricantes. Os resultados obtidos por RM permitiram distinguir os documentos autênticos dos fraudados, além de identificar o tipo de impressão utilizada nas falsificações. A combinação das duas técnicas mostrou ser promissora para a análise forense de documentos, pois fornece resultados precisos e reproduzíveis, em pouco tempo e, principalmente, sem prejuízo ao material analisado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Documentos. Falsificações. Forense. Microscopia de Força Atômica. Microespectroscopia Raman.

---

\* jandirabrandao@hotmail.com