

# Microscopia Raman aplicada à documentoscopia: tintas hidrossolúveis

Mariana Ortega Garcia (IC)\* , Dalva Lúcia Araújo Faria (PQ)

mariana.ortega@terra.com.br

Laboratório de Espectroscopia Molecular (LEM) – Instituto de Química (IQ)- USP

Palavras Chave: *Microscopia Raman, documentoscopia, tintas hidrossolúveis.*

## Introdução

A caracterização de tintas e de seu envelhecimento é de grande importância para a documentoscopia, ramo da criminalística que se ocupa da análise de documentos legalmente questionados. Nesse contexto, dois aspectos devem ser considerados: autenticidade e adulteração. No caso da autenticidade, em que não há necessariamente um crime associado, o estudo realizado envolve a identificação de substâncias empregadas na confecção da tinta usada no documento e a compatibilidade com a data do mesmo. Já no que envolve a adulteração, há duas questões a serem resolvidas: se ela realmente ocorreu e, em caso positivo, quando ocorreu. Para determinar se houve adulteração um aspecto observado com frequência é o cruzamento de traços e a ordem cronológica de sua inserção no documento.

Este trabalho tem por objetivo empregar uma metodologia não destrutiva visando a diferenciação de tintas hidrossolúveis, a determinação da ordem de inserção em cruzamentos de traços e a avaliação da recentidade das inserções.

## Resultados e Discussão

A fim de se estudar os dois aspectos relacionados à documentoscopia citados acima foram feitos testes envolvendo caracterização e distinção entre tintas de mesma cor e marcas distintas, cruzamento de traço e testes de recentidade.

Na análise de tintas de diferentes cores e marcas pôde-se perceber a existência de uma luminescência bastante forte, que impede a observação de bandas Raman, mas que é característica das tintas. Assim, é possível efetuar a distinção entre as mesmas através da luminescência induzida por laser (LIL).

Foram utilizados lasers com linhas no vermelho (632,8 nm) e no verde (514,5 nm) para tal análise. Observou-se que a linha no verde é mais eficiente na distinção entre tintas de mesma cor e marcas distintas.

O teste de cruzamento de traço foi feito através de inspeção óptica (lupa estereoscopia e microscópio acoplado ao aparelho Raman Renishaw) e através de

análise espectroscópica da região do cruzamento das tintas. Ambas as análises não possibilitaram a distinção entre qual tinta havia sido aplicada primeiramente, como esperado, devido à difusão das tintas.

Como a distinção entre as tintas foi mais evidente utilizando-se a linha no verde, foi nessa linha onde também foram obtidos espectros de cada tinta mensalmente para a análise de recentidade. Após a obtenção desses espectros durante quatro meses percebeu-se que tal análise não poderia ser feita, devido à heterogeneidade na amostra. Esse resultado não era o esperado, já que em estudos anteriores<sup>2</sup> feitos em canetas esferográficas a análise foi feita com sucesso.

Tintas hidrossolúveis são encontradas também em cartuchos de impressoras *ink-jets*, as quais já foram estudadas usando o efeito SERRS (*Surface Enhanced Resonance Raman Scattering*)<sup>3</sup> aplicando colóide de prata sobre o documento, o que nem sempre pode ser feito. Assim, também foram feitos testes preliminares envolvendo caracterização e distinção entre marcas e modelos. Tais tintas apresentaram o mesmo resultado que as tintas de caneta: podem ser diferenciadas por LIL e essa diferenciação é mais eficiente quando feita utilizando uma linha laser de maior energia (verde).

## Conclusões

Tintas distintas (tanto as de caneta, como as de cartucho de impressoras *ink-jet*) apresentam distintos padrões de luminescência (os quais são mais definidos com excitação em 514,5 nm).

A ordem de inserção da tinta em cruzamento de traços não pode ser determinada nem opticamente nem através de estudo espectroscópico.

O teste de recentidade não gerou um resultado satisfatório devido à heterogeneidade da amostra.

## Agradecimentos

As autoras agradecem à Fapesp e ao CNPq.

1. Brunelle R.L., Pro M.J., "A systematic approach to ink identification", *Journal of the AOAC*, 1972, 55(4):823-826.

*Sociedade Brasileira de Química ( SBQ)*

2. Nicolau, B.G., Faria D.L.A., "Contribuição da Espectroscopia Vibracional à Documentoscopia", Anais da XXVIII RASBQ
3. Savioli S. et al., "Micro-Raman and micro UV-vis spectroscopy identification of ink-jet printers", Forensic Sci. Int., 2003 136: 75-76 Suppl. 1