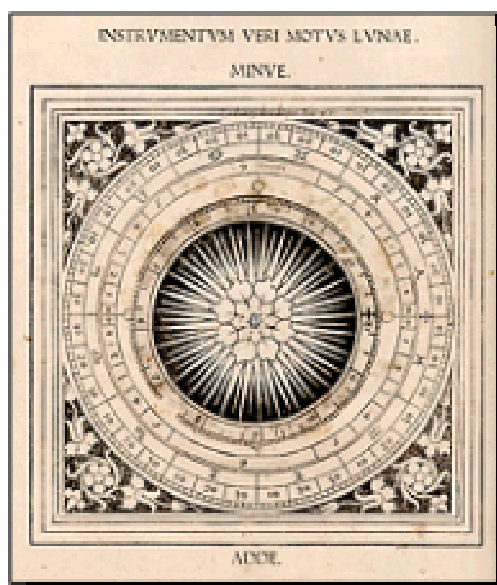


## Como determinar os pigmentos usados nas iluminuras das bíblias de Gutenberg ?

Desde 2000, a “British Library” e o Laboratório Christopher Ingold, do Departamento de Química da “University College London” (UCL) colaboram no “Project Raman” (Projeto Raman). Trata-se de um Projeto destinado à análise, por Espectroscopia Raman, dos materiais utilizados na fabricação e para a preservação de manuscritos e de incunábulos (livros impressos nos primeiros anos após a invenção da imprensa).



**Exemplo de incunábulo - Kalendarium of Regiomontanus, calendário astronômico, publicado em Veneza em 1476.**

O Projeto compreende, portanto, a identificação dos materiais originais, dos produtos de degradação possíveis e dos problemas de conservação associados. O centro de estudos, estabelecido em dezembro de 2000, está localizado em dois espaços: nos Estúdios de Restauração da “British Library” e no Laboratório de Química Christopher Ingold. O centro tem, ainda, estabelecido colaborações com a “Cambridge University”, o “Victoria and Albert Museum”, o “Wellcome Institute” e a “Tate Gallery”.

O Professor Robin Clark, do Departamento de Química da UCL, já havia colaborado com Libby Sheldon, do Departamento de História da Arte da UCL, quando das pesquisas que permitiram atribuir o quadro “La Jeune Femme Assise au Virginal” ao pintor Vermeer. A Espectroscopia Raman evidenciara a presença, no xale da jovem, de um pigmento amarelo, que não fora utilizado antes do Século XVII, provando, assim, não ser o quadro uma imitação posterior.



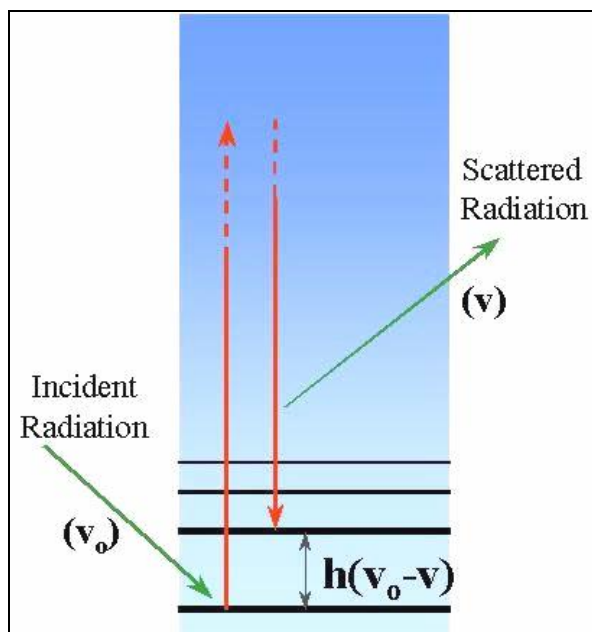
**“La Jeune Femme Assise au Virginal”,  
Johannes Vermeer (1632-1675).**

### **Por que a Espectroscopia Raman?**

Numerosas técnicas analíticas podem ser utilizadas para identificar os pigmentos dos artefatos históricos, sendo que a Espectroscopia Raman se impõe como uma “*technique de choix*” para a análise de documentos. Tal técnica consiste em sondar a estrutura vibracional das moléculas, excitando-as com um feixe de fótons (laser) e examinando a luz reemitida quando as moléculas se desexcitam. Os progressos realizados pelos lasers e os detectores durante os últimos trinta anos fizeram da Espectroscopia Raman uma técnica eficaz para a análise de diferentes materiais. Graças ao desenvolvimento do microscópio Raman, tal técnica foi aplicada em amostras pequenas. Nesse caso, a luz de um laser monocromático é dirigida, através de um microscópio óptico, sobre a própria amostra colocada no porta-amostras do microscópio. Assim, cada grão do pigmento pode ser sondado, graças ao pequeno diâmetro do feixe laser (da ordem do micrón).

A luz do laser é absorvida pelo grão do pigmento e uma parte é reemitida de modo inelástico, ou seja, com um comprimento de onda diferente daquele do feixe incidente. A luz emitida é recolhida através do microscópio e encaminhada para um espectrômetro de que registra o espectro. O comprimento de onda recolhido é característico da estrutura química que o emitiu. De algum modo, ela constitui como que uma espécie de impressão digital.

Assim, o espectro Raman obtido, ou seja, a intensidade das radiações reemitidas em função do comprimento de onda, é característico da composição e da estrutura da amostra.



**Esquema do Efeito Raman.**

A Microscopia Raman se mostra sensível, bem definida espacialmente e livre de interferências. Oferece, ainda, a possibilidade de análises *in situ* não destrutivas e o desenvolvimento recente das sondas em fibra óptica tem permitido trabalhar sobre objetos em três dimensões, particularmente frágeis. É o caso das amostras arqueológicas, dos manuscritos e das obras de arte.

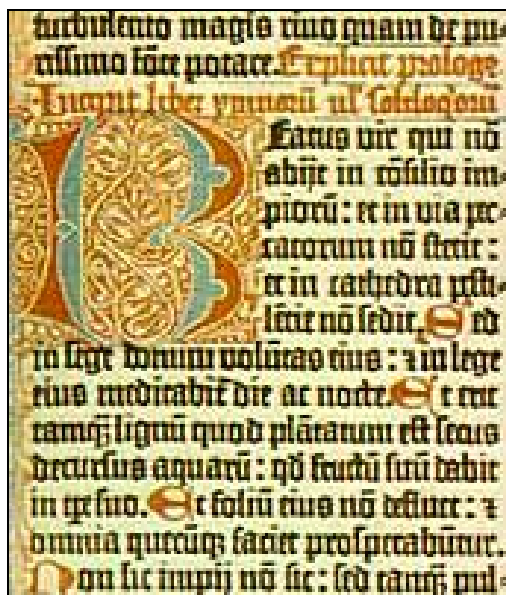
O instrumento instalado na UCL dispõe de uma ampla gama de comprimentos de onda incidentes, o que deverá permitir a análise da maioria dos materiais orgânicos e inorgânicos, uma vez que as bases de dados de referência tenham sido estabelecidas. Há alguns anos, a equipe de pesquisadores britânicos tem se especializado na identificação dos materiais utilizados na realização dos manuscritos, em particular as tintas e os pigmentos. Mais recentemente, vem se especializando nas colas, resinas e corantes.

### **Os pigmentos das iluminuras das bíblias de Gutenberg.**

Entre outros documentos, os pesquisadores britânicos debruçam-se sobre as ilustrações das bíblias de Gutenberg, em particular sobre a cópia do Rei Georges III, conservada na “British Library”. Os trabalhos dos mesmos foram objeto de uma comunicação, no número de 1º de junho de 2005, da revista “Analytical Chemistry”. As bíblias de Gutenberg datam do Século XV e são consideradas como os primeiros livros produzidos graças à técnica de impressão com tipos metálicos.

Estima-se que por volta de 180 bíblias em latim foram impressas, mas apenas 48 chegaram até nós. Mesmo que, não obstante sua longa idade - aproximadamente 600 anos -, essas

obras não apresentem deterioração aparente, é importante que se disponha do máximo de informações a elas referentes, caso a necessidade de preservação ou de restauração se faça sentir no futuro. De fato, a utilização de produtos químicos, não apropriados, com finalidade de conservação poderia levar a estragos irreversíveis. Além de seu revolucionário método de fabricação, as bíblias de Gutenberg são igualmente célebres por suas ilustrações coloridas, que representam animais, flores, frutos e outras figuras decorativas e cuja composição exata continuou como um mistério até o presente.



**Página da Bíblia de Gutenberg.**

A equipe britânica analisou por Espectroscopia Raman os pigmentos utilizados em um dado número de ilustrações da cópia do Rei Georges III, e, ainda, aqueles contidos nas películas encontradas nas margens interiores, próximas da encadernação da obra. Os espectros obtidos foram comparados com dados espectroscópicos contidos em uma biblioteca de amostras de referência e também com os espectros obtidos a partir das seis outras bíblias conservadas na Europa (respectivamente em “Lambeth Palace”, no Colégio de Eton, na Biblioteca Mazarine, na Biblioteca Nacional da França, na “Staatsbibliothek” de Berlim e na “Universitäts – und Staatsbibliothek”, de Gottingen).



**Lambeth Palace é a residência oficial do Arcebispo de Canterbury (Inglaterra).**



**O Eton College foi fundado em 1440, pelo Rei Henry VI (Inglaterra).**





**Interior da Biblioteca Mazarine (França).**



**Nova Biblioteca Nacional da França.**



**Interior da Staatsbibliothek, Berlin, Alemanha.**

Os pesquisadores já tinham conhecimento de que as ilustrações da bíblia de Georges III eram compostas de nove cores principais, mas a natureza química dos pigmentos utilizados não era conhecida com certeza. A Espectroscopia Raman permitiu desfazer as incertezas: o vermelho vivo é cinabre (ou cinábrio) - sulfeto de mercúrio vermelho pulverizado, ou seu equivalente sintético, o vermelhão; o amarelo é óxido de chumbo e estanho, ou estanato de chumbo II ( $\text{Pb}_2\text{SnO}_4$ ); o negro é carbono; o azul é azurita, um carbonato básico de cobre; o branco é a greda (carbonato de cálcio); o verde oliva é malaquita, outro carbonato de cobre básico; o verde escuro é o verdete (tinta de azebre), um acetato básico de cobre.

Quanto aos dois outros pigmentos principais, o dourado e o vermelho escuro, os pesquisadores tiveram dificuldade para obter os dados espectrais. Fundando-se em outras análises, estimam que o dourado poderia ser ouro e, o vermelho escuro, um pigmento obtido a partir de plantas ou de insetos. Prossegue o estudo da composição deste último.

Segundo a equipe britânica, essa observação testemunha o número limitado de pigmentos disponíveis no Século XV através da Europa. Ilustra também o alto nível de integração das práticas artísticas em curso na época. Enfim, os materiais identificados parecem estar de acordo com as descrições contemporâneas dos métodos de iluminura.

Os pigmentos identificados na cópia do Rei Georges III são similares àqueles das outras seis bíblias “européias”, ainda que o estilo e a riqueza das ilustrações variem consideravelmente. Assim, as duas obras conservadas na Alemanha contêm Lápis-lazúli, mineral caro, não encontrado na cópia de Georges III. O emprego desse pigmento poderia

indicar que as duas obras eram destinadas a proprietários bastante abastados. Por outro lado, uma dessas bíblias contém anatase e rutilo (óxido de titânio), compostos que não estão presentes senão nas pinturas modernas: essas espécies químicas testemunham, então, provavelmente uma contaminação exterior ou um trabalho de restauração.

PhysOrg, june, 2005 (Tradução – MIA).

**Nota do Managing Editor:** *As ilustrações apresentadas nesta matéria não fazem parte do original. Foram obtidas em [www.google.com](http://www.google.com). Pesquisadores brasileiros também utilizam a técnica de espectroscopia Raman no estudo de obras de arte. Tais estudos são realizados no Laboratório de Espectroscopia Molecular, do Instituto de Química, da Universidade de São Paulo [www.iq.usp.br](http://www.iq.usp.br). Para conhecer um exemplo destes trabalhos veja: **Identificação por Microscopia Raman de Pigmentos da Pintura a Óleo: Retrato de Murilo Mendes, de Cândido Portinari**, no endereço eletrônico <http://www.scielo.br/pdf/qn/v21n2/3452.pdf>. QUIMICA NOVA, SP, v. 21, p. 172-175, 1998.*