

Luz e património cultural

Francisco P. S. C. Gil

Centro de Física da Universidade de Coimbra (CFisUC)

A “luz”, num sentido lato, consiste na propagação de perturbações de campos eléctrico e magnético, ou seja em ondas electromagnéticas. A sua origem e a forma como interage com a matéria obedece a condições específicas suas e da matéria. Por isso, conseguindo analisar as características da “luz” que é produzida por uma fonte de “luz” e da que é absorvida, difundida, modificada numa palavra, pela matéria, pode conhecer-se as características da matéria a observar.

A conjugação entre técnicas de análise de materiais usando ou não “luz” (pode ser visível ou invisível como raios γ , raios x, ultra-violeta, infra-vermelho, micro-ondas ou ondas rádio), permite o conhecimento da sua constituição e suas propriedades físicas e químicas, assim como das suas potencialidades em termos de aplicações tecnológicas, por exemplo.

Uma das áreas de aplicação de técnicas de análise de materiais que tem vindo a crescer nas últimas décadas é o estudo do património cultural material, como por exemplo obras de arte em pintura, escultura, cerâmica, metais e vidros, e pinturas murais, etc.

A informação que se pode obter, cruzando os resultados das análises por várias técnicas dos materiais que compõem um objecto, permite, além de se saber que materiais foram aplicados e a sua origem, conhecer a sua contextualização histórica e evolução temporal (observando, por exemplo, repinturas, restauros, suportes, técnicas de aplicação dos materiais nos suportes, etc.), bem como a sua evolução em termos de estabilidade e possível degradação ou alteração, em função das condições ambientais. Estas informações podem também ajudar a planear acções de prevenção, preservação, conservação e restauro adequadas a cada caso.

Das técnicas analíticas mais usadas actualmente neste contexto, são de destacar as técnicas de microscopia óptica, espectroscopia de absorção no

infra-vermelho, espectroscopia de difusão Raman, espectroscopia de fluorescência de raios x, difracção de raios x, microscopia electrónica associada a espectroscopia de fluorescência de raios x, imagiologia, manipulação de imagens multi-espectrais e reflectometria no visível e infra-vermelho [1-12].

Para o estudo de cada caso, usar-se-ão as técnicas mais adequadas. Veja-se, por exemplo, que num caso de análise de materiais de origem mineral, grande parte deles apresentando estrutura cristalina, a técnica de difracção de raios x mostra-se muito poderosa. Contudo, para análise de vidros (de um vitral, por exemplo) essa técnica já não é a mais adequada, recorrendo-se a outras alternativas. Neste caso, para analisar os materiais que conferem a cor aos vidros, pode usar-se com grande proveito a técnica de fluorescência de raios x. Esta mesma técnica pode ser usada no estudo de documentos gráficos. No caso do estudo de pigmentos, tanto a espectroscopia Raman, como a espectroscopia de absorção no infra-vermelho, a difracção de raios x (só para pigmentos com estrutura cristalina) ou a fluorescência de raios x podem dar informação relevante para a sua identificação, assim como para a sua possível degradação ou forma de aplicação (no caso do estudo dos aglutinantes, não é útil o uso de difracção de raios x).

Como exemplo de aplicação, apresenta-se o caso dos túmulos em pedra de Ançã policromados da Rainha San-



Fig. 1a - Túmulo da Rainha Santa Isabel. Mosteiro de Santa Clara-a-Nova, Coimbra



Fig. 1b - Túmulo da neta da Rainha Santa Isabel. Mosteiro de Santa Clara-a-Nova, Coimbra

ta Isabel e de sua neta Isabel, executados provavelmente pelo mesmo autor ou oficina (mestre Pero), no século XIV, e colocados no mosteiro de Santa Clara-a-Nova em Coimbra (Figuras 1a e 1b). Enquanto o túmulo da rainha apresenta em alguns locais cinco camadas de pintura, o túmulo da neta apresenta apenas duas camadas. A camada mais interior é semelhante nos dois túmulos, com materiais comuns como azurite, branco de chumbo e vermelho de chumbo e com ouro, tornando a decoração mais rica. Na última camada de ambos os túmulos, foram detectados materiais muito pobres e de fraca qualidade. Como exemplo disso, enquanto o túmulo da neta já não tem dourado, o túmulo da rainha apresenta um dourado constituído por purpurina. Além desta análise, surgiu a necessidade e interesse em analisar um túmulo existente no mesmo local que é assumido como sendo o túmulo da duquesa de Coimbra, Isabel de Urgel, dos fins do século XV (Figura 1c). Segundo escritos do século XVII, as pinturas de todos estes túmulos seria 'recente' nas faces laterais, o que levou a tentar descobrir se a pintura mais interior dos três túmulos seria contemporânea. De facto, os materiais dessa camada em todos os túmulos são semelhantes. Contudo o estudo terá que prosseguir no sentido de apurar, entre outras coisas, se a composição do ouro aplicado em todos é semelhante [5].



Fig. 1c - Túmulo de Isabel de Urgel. Mosteiro de Santa Clara-a-Nova, Coimbra



Fig. 2a - Ressurreição de Cristo - mestres de Ferreirim. Lamego, Igreja de Santo António de Ferreirim.

Outro exemplo de estudo é a comparação entre obras dos chamados mestres de Ferreirim (Mosteiro de Ferreirim, Figura 2a) e obras atribuídas à oficina de João de Ruão, todas do século XVI (Museu Nacional de Machado de Castro, Figura 2b) [trabalho desenvolvido no âmbito do projecto POCI/HEC/55536/2004 – Esculturas de João de Ruão – classificação e caracterização através da análise de pigmentos]. Das primeiras obras, pinturas a óleo sobre madeira, verificou-se que os pigmentos usados eram comuns em termos de uso e de valor (azurite e vermelho de chumbo), enquanto que os pigmentos usados nas primeiras camadas pictóricas das segundas obras, esculturas em pedra de



Fig. 2b - Lactação de S. Bernardo - João de Ruão. Museu Nacional de Machado de Castro. MNMC849 | BIN.

Anã policromadas, eram pigmentos caros para a época, como azul ultramarino natural (componente azul do mineral lápis-lazúli) e vermelhão (do mineral cinábrio). Além disso, nas primeiras os dourados foram obtidos por técnicas de velatura (camada de amarelo de chumbo e estanho sobre vermelho de chumbo), enquanto nas segundas foi usado ouro. Estes resultados foram muito úteis para caracterizar obras contemporâneas de autores diferentes [2 e 3].

Por último, o estudo dos revestimentos das casas comuns de habitação do Centro Histórico de

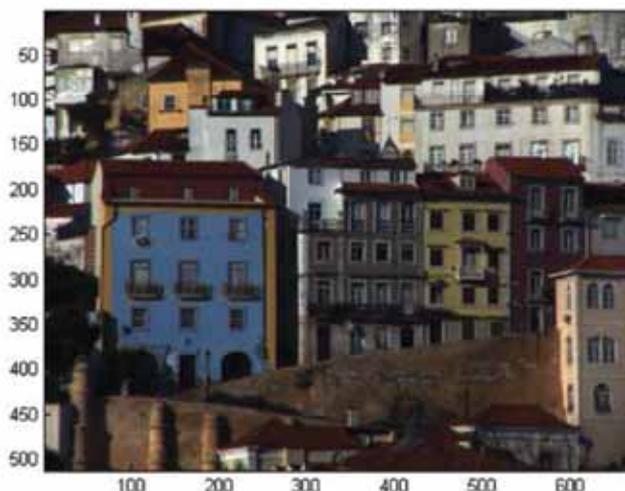


Fig. 3 - Substituição de cor da fachada de alguns edifícios do Centro Histórico de Coimbra e informação de textura da imagem, usando imagens multi-espectrais.

Coimbra¹ revelou a evolução temporal dos gostos e técnicas de revestimentos em termos dos materiais usados nas argamassas, barramentos e coloração. A propósito deste último ponto, o conhecimento dos materiais utilizados nas várias épocas de vida dos edifícios de habitação, permitiu visualizar o aspecto de cada edifício isoladamente, no seu conjunto de rua e no seu conjunto de cidade, usando técnicas de espectroscopia de reflectância no visível e de aquisição e manipulação de imagens multi-espectrais (trabalho desenvolvido em colaboração com o Prof. Dr. Paulo Fiadeiro da UBI). Este estudo permitiu, por exemplo visualizar o aspecto de revestimentos de épocas passadas, respeitando os verdadeiros materiais existentes, assim como a sua textura, não perdendo informação em termos espectrais (Figura 3). Permitted também trocar a textura por uma outra existente no passado, mantendo a informação de cor [6, 7, 9, 10, 11 e 12].

Agradecimentos

Agradece-se à Confraria da Rainha Santa Isabel, ao Museu Nacional de Machado de Castro e ao Mosteiro de Ferreirim, o acesso às obras de arte estudadas.

¹ Trabalho desenvolvido no âmbito do projecto PTDC/AUR-URB/113635/2009 - FCOMP - 01 0124 - FEDER - 014163 - Os revestimentos e os acabamentos nos centros históricos entre tradição e modernidade - bases para um plano de acção e de salvaguarda do Centro Histórico de Coimbra.

Referências

1. I. Osticioli, N.F.C. Mendes, A. Nevin, Francisco P.S.C. Gil, M. Becucci, e E. Castellucci, "Analysis of natural and artificial ultramarine blue pigments using Laser Induced Breakdown and pulsed Raman Spectroscopy, statistical analysis and light microscopy", *Spectrochimica Acta Part A* 73(3) (2009), 525-531.
2. Maria-João Benquerença, N.F.C. Mendes, E. Castellucci, Vítor M.F. Gaspar, e Francisco P.S.C. Gil, "Micro-Raman Spectroscopy analysis of XVIth century portuguese Ferreirim masters oil paintings", *Journal of Raman Spectroscopy* 40(12) (2009), 2135-2143.
3. Isabel Matias, Eduardo Oliveira, Nuno Gonçalves, N. Mendes, Ramos Silva, Matos Beja e Francisco Gil, "João de Ruão sculptures - characterisation through pigment analysis", Newsletter 2, 2010. 11-14 *Sculpture, Polychromy and Architectural Decoration - ICOM Committee for Conservation Triennium 2008-2011*.
4. M. Ramos Silva, J.E.G. Oliveira, F.P.S.C. Gil, A. Matos Beja, e C.G. Alarcão, "Powder diffraction studies and Raman analysis of two XVIth century altarpieces", *24th European Crystallographic Meeting - ECM24*, Marrakesh, Morocco, 22-27 Ago. 2007.
5. Luís C.G.N. Freire, André F.V. Cortez, M. Fernanda P. Silva, Vítor M.F. Gaspar, M. Ramos Silva, A. Matos Beja, Francisco J.P.P. Macedo, e Francisco P.S.C. Gil, "XIVth century tombs studied by X-ray techniques", *European Conference on X-ray Spectrometry*, EXRS2010, 20-25 Jun. 2010, Figueira da Foz, Portugal.
6. Lidia Catarino, Tiago M.S. Duarte, Francisco P.S.C. Gil, J. R. Mendes da Silva, e Luís Freire, "Characterization of Coimbra's Historic Centre coatings and finishes", *3rd Historic Mortars Conference*, 11-14 September 2013, Glasgow, Scotland.
7. Tiago M.S. Duarte, Lidia Catarino, Francisco P.S.C. Gil, e J. R. Mendes da Silva, "Study of lime mortars specimens for the Coimbra's Historic Centre coatings rehabilitation", *3rd Historic Mortars Conference*, 11-14 September 2013, Glasgow, Scotland.
8. F. M. P. B. Ferreira, P. T. Fiadeiro, S. M. C. Nascimento, M. J. T. Pereira, e J. M. D. P. Bernardo, "Comparing Two Alternative Approaches for Hyperspectral Imaging of Art Paintings", *Proceedings of Non-destructive and Microanalytical Techniques in Art and Cultural Heritage - TECHNART 2007*, O13, (2007).
9. Luís Freire, Francisco Brardo, Francisco Gil, e Paulo Fiadeiro, "Digital Hyperspectral Imaging Applied to the Characterization of Coatings and Finishes in Historic Buildings", *5th International Congress on: "Science and technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin"*, 22-25 Nov. 2011, Istanbul, Turkey.
10. Pedro Providência, Luís Freire, Francisco Brardo, Lídia Catarino, José Aguiar, Paulo Fiadeiro, e Francisco Gil, "Colorimetric characterization of (historic) coverings based on the hyperspectral method", *5th International Congress on: "Science and technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin"*, 22- 25 Nov. 2011, Istanbul, Turkey.
11. Luís Freire, Francisco Brardo, Jorge Santos, Lídia Catarino, Paulo Fiadeiro, e Francisco Gil, "Characterization of historic buildings coverings based on spectral methods", *XXIII Reunión Nacional de Espectroscopia VII Congreso Ibérico de Espectroscopia - Córdoba 2012*, 17-20 Set. 2012.
12. Luís C. G. N. Freire, J. L. A. Santos, Francisco P. S. C. Gil, F. M. P. B. Ferreira, e P. T. Fiadeiro, "Color appearance reconstruction of old building paints in the historic centre of Coimbra using hyper-spectral images", *RIAO/OPTILAS 2013*, 22-26 Jul. 2013, FCUP, Porto, Portugal.

Por opção pessoal, o autor do texto não escreve segundo o novo Acordo Ortográfico.



Francisco Paulo de Sá Campos Gil

é Professor Auxiliar do Departamento de Física da Universidade de Coimbra (UC). É vice-coordenador do Mestrado em Património Cultural e Museologia da Faculdade de Letras da UC, em parceria com a Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC. É Investigador Principal dos projectos POCI/HEC/55536/2004 – "Esculturas de João de Ruão – classificação e caracterização através da análise de pigmentos" e PTDC/AUR-URB/113635/2009 – FCOMP – 01 0124 – FEDER - 014163 – "Os revestimentos e os acabamentos nos centros históricos entre tradição e modernidade – bases para um plano de acção e de salvaguarda do Centro Histórico de Coimbra". Foi elemento da organização do colóquio *Visões da Luz*, 1-3 Outubro 2015, Instituto da Investigação Interdisciplinar, Universidade de Coimbra.