

A OFICINA DO ARTISTA, OU AS RELAÇÕES ENTRE A CIÊNCIA E A ARTE A PROPÓSITO DE UMA IMAGEM

António João Cruz

Departamento de Arte, Conservação e Restauro
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
ajcruz@netvisao.pt

Resumo

A actual imagem do artista, de origem romântica, está associada a inspiração e irracionalidade e, portanto, a sua arte em nada parece estar relacionada com a ciência. Um desenho de Stradanus (1523-1605) que representa a descoberta da pintura a óleo por Jan van Eyck (c.1395-1441) dá conta de uma outra realidade: um pintor, com o estatuto de artífice, a desenvolver a sua actividade numa oficina, de acordo com o estabelecido num minucioso contrato, seguindo os mesmos modelos dos outros pintores, auxiliado por ajudantes que laboriosamente lhe preparam os materiais e o equipamento ou aprendem a desenhar. O prolongado contacto com os materiais de pintura que ocorre neste contexto proporciona um conhecimento empírico dos materiais e das suas propriedades, nomeadamente dos pigmentos e das tintas, que permite o uso racional nas obras que só actualmente pode ser convenientemente explicado. Neste espaço da oficina de pintura, arte e ciência estão intimamente relacionadas. A propósito deste desenho é ainda mencionada a dependência da arte em relação aos desenvolvimentos da ciência e da tecnologia que ao longo da história lhe têm proporcionado os materiais e, por outro lado, a contribuição dada à matemática pela descoberta da perspectiva linear pelos pintores do século XV.

Palavras-chave: Arte; Ciência; Artista; Pintor; Pintura; Oficina.



Abstract

The current image of the artist, with origin in the Romanticism, is associated with inspiration and irrationality and, therefore, usually it is not visible any relationship between art and science. A drawing of Stradanus (1523-1605) representing the discovery of oil painting by Jan van Eyck (c.1395-1441) shows another reality: a painter, as a craftsman, developing its activity in the workshop, in accordance with a contract, following the same models adopted by other painters, aided by assistants that laboriously prepare him the materials and the equipment or learn how to draw. The prolonged contact with the painting materials that takes place in this context provides empirical knowledge about the materials and their properties, which allows the use of pigments and paints in a rational way that only now can be conveniently explained. In the space of the painting workshop, art and science are deeply related. With regard to that drawing it is still mentioned the art dependence on the scientific and technological developments that, through the history, provided it with its materials and, on the other hand, the contribution given to mathematics with the discovery of the linear perspective by the painters of the 15th century.

Keywords: Art; Science; Artist; Painter; Painting; Workshop.

O pintor como artista que em momento de profunda inspiração, solitariamente, sem regras nem racionalidade, realiza uma obra de arte, única e irrepetível, é uma imagem criada pelo Romantismo. Dela também fazem parte a incompreensão da obra e do artista pelo seu tempo, as dificuldades do artista em lidar com as regras da sociedade em que mal se insere e, muitas vezes, a penúria ou, pelo menos, as dificuldades económicas (Libby, 1996; Pelles, 1962; Rader, 1958; Zucker, 1969). Neste contexto, arte é arte e de ciência nada se vê, nem nos artistas, nem nas obras, nem na escolha, obtenção e uso dos materiais. A obra de arte é essencialmente um produto da inspiração.

Esta imagem tem dois séculos, mas o facto de parecer ajustar-se bem à personalidade e à obra de alguns artistas bem mais recentes parece demonstrar a sua validade. Por exemplo, a descrição de Jackson Pollock (1912-1956), feita em 1947, sobre a sua forma de pintar parece encaixar perfeitamente nesta imagem:

“Quando estou dentro da minha pintura, não sei o que estou a fazer. Somente após o período em que de certa forma ‘travo conhecimento’ é que vejo sobre o que é a pintura. Não tenho medo de fazer alterações, destruir a imagem, etc, porque a pintura tem a sua própria vida. Eu tento que ela surja por si própria. Só quando perco o contacto com a pintura o resultado é uma confusão. De outra forma é pura harmonia, é dar e receber com facilidade; a pintura nasce naturalmente” (citado em Protter, 1997, p. 253).

De um outro mundo nos dá conta a gravura intitulada *Color Olivi*, isto é, *Tintas de óleo*, impressa em Antuérpia por Joannes Galle (1600-1676), segundo um desenho de Jan van der Straet (1523-1605), mais conhecido por Stradanus (Figura 1).



Figura 1. O interior da oficina de pintura de Jan van Eyck, segundo Stradanus.

Esta gravura faz parte de um conjunto de 24, intitulado *Nova Reperta*, isto é *Novas Descobertas*, que reproduz desenhos de Stradanus, onde são apresentadas algumas das grandes descobertas ou invenções que tiveram importantes consequências no seu tempo. Numa lista onde a ciência e a arte profundamente se



entrelaçam surgem, entre outras, as descobertas da América, da pedra-íman, da pólvora, da imprensa, da seda e do bicho da seda, da destilação, do moinho de água e do moinho de vento, do açúcar, dos óculos, do modo de determinar a longitude, do astrolábio e da gravura em cobre (Stradanus, 1953). A gravura número 14, com a legenda “O insigne mestre Eyckius descobriu as tintas de óleo para comodidade dos pintores”, ilustra a história, hoje considerada lenda, narrada por Giorgio Vasari (1511-1574) na sua *Vida dos Mais Excelentes Architectos, Pintores e Escultores Italianos*, segundo a qual o pintor flamengo Jan van Eyck (c.1395-1441) tinha sido o inventor da pintura a óleo (Vasari, 1907, pp. 226-7). Ao tema da gravura e ao episódio evocado não será estranho o facto de Stradanus, que era flamengo mas desenvolveu a sua actividade em Itália, ter trabalhado com Vasari durante alguns anos (Rutgers, 2000). Imagem imaginada pelo pintor Stradanus do pintor van Eyck e da sua oficina, dá-nos conta do espaço onde era executada grande parte da pintura anterior ao Romantismo, mais especificamente da pintura dos séculos XV e XVI – um espaço de arte e ciência.

Antes de mais, o local de trabalho do pintor não é o *atelier* individual, mas a oficina em que trabalham aprendizes e ajudantes e, por vezes, outros pintores. O mestre está no centro, pintando uma representação em que São Jorge mata o dragão e salva a princesa que tinha sido sacrificada para que o reino e os seus habitantes não fossem molestados. Possivelmente, a obra foi encomendada por uma confraria para o retábulo de um altar. Muito provavelmente, não ficou ao critério do pintor e foi objecto de um contrato escrito, assinado por encomendante e pintor, em que ficou estabelecido o tema, as dimensões da obra, os principais materiais a usar, o prazo de execução e as datas de pagamento (Baxandall, 1988; Binski, 1991; Dunkerton, Foister, Gordon e Penny, 1991; Welch, 1997). Para o que não ficou especificado no contrato a respeito da imagem em que se revela o tema, o pintor socorreu-se da literatura, como a *Legenda Dourada*, de Jacopo de Voragine (c.1229-1298), que narra a vida dos santos (Voragine, 1993), ou dos tratados em que é especificado como deve ser representado cada tema religioso e cada personagem, ou socorreu-se de gravuras, que mostram obras de outros pintores ou que também serviram de modelo a outros pintores. Pintou São Jorge “na sua armadura de cavaleiro, defendida a donzela e morto o dragão” como é recomendado num tratado de pintura da primeira metade do século XVII, acrescentando um cordeiro junto à princesa, como também estava previsto (Pacheco, 2001, p. 686). Pintou dessa forma e não de outra qualquer. A originalidade da representação não é um valor, como hoje. Por isso, não é de estranhar que, por vezes, a um pintor seja encomendada uma obra igual a outra que já

tinha realizado antes, ou que uma obra, qualquer que seja o estatuto do seu autor, se materialize em mais do que um exemplar. Por exemplo, o mesmo Vasari relata que Ticiano (c.1490-1576) fez um retrato do Papa Paulo III, que ficou com este, e uma cópia para o cardeal Santa Fiore (Vasari, 1998).

À volta do mestre vêm-se vários ajudantes e aprendizes. Mesmo atrás de van Eyck, um ajudante traz para o interior da oficina um novo suporte de pintura – considerando a forma como o transporta, provavelmente um painel de madeira (Figura 2). Mais à direita estão dois aprendizes a preparar as tintas: sobre uma pedra, que segundo as recomendações devia ser de pórfiro (Cennini, 2003, cap. XXXVI), moem os pigmentos com o óleo até obterem uma pasta fluida – a tinta – adequada à pintura, que colocam em vieiras ou outras conchas (Figura 3). Antes do aparecimento dos tubos de tinta, em meados do século XIX, era nas oficinas que geralmente se preparavam as tintas, a partir de pigmentos comprados na botica ou no convento ou nalguns casos também eles preparados na oficina do pintor (Ayres, 1985).



Figura 2. Um aprendiz traz um suporte de pintura para a oficina.



Figura 3. A moagem das tintas pelos aprendizes.

Na ocasião em que foi feita a gravura, os pigmentos usados em pintura, naturais ou artificiais, já eram conhecidos e usados há séculos ou milénios. Os mais acessíveis eram terras de cor amarela, vermelha ou castanha, essencialmente correspondentes a



óxidos de ferro (ocres), ou terras com cor verde devida a alguns minerais argilosos (terra verde); ou eram materiais resultantes da calcinação de ossos, madeira ou outros materiais orgânicos (carbono sob a forma de negro de marfim, negro de osso, negro de carvão e negro de fumo); ou eram produtos de alteração de metais que se formam por exposição de chumbo ou de cobre a vapores de vinagre (carbonato básico de chumbo, no caso do branco de chumbo, e acetato básico de cobre, no caso do *verdigris* ou verdete). Outros pigmentos eram menos acessíveis porque a sua preparação requeria instalações que permitissem a obtenção de temperaturas elevadas (vermelhão e amarelo de chumbo e estanho, correspondentes, respectivamente, a sulfureto de mercúrio e a estanato de chumbo) ou eram minerais provenientes de regiões mais remotas (azurite, malaquite, auripigmento, realgar e, sobretudo, azul ultramarino, obtido do precioso lápis-lazúli oriundo da zona do actual Afeganistão) (Ball, 2001; Cruz, 2004; Gettens e Stout, 1966). Se a ciência e a tecnologia relacionada com a obtenção dos pigmentos era relativamente rudimentar nalguns casos, o que explica o facto de alguns desses pigmentos já serem usados há, pelo menos, 30 mil anos, outros têm uma origem que resulta directamente do desenvolvimento científico e técnico da Antiguidade e da Idade Média. Mais tarde, já depois de feita a gravura e com a química estabelecida como ciência, ou em vias disso, a descoberta de elementos químicos como o cobalto (1735), o zinco (1746), o crómio (1797), o cádmio (1817) e o selénio (1817) e o trabalho que se seguiu de síntese de novos compostos a partir desses elementos, estabelecimento das suas propriedades e desenvolvimento de processos que permitissem a sua obtenção à escala industrial, proporcionou um conjunto de novos pigmentos – que em inícios do século XIX começam a surgir à venda em casas de materiais para artistas e na segunda metade desse mesmo século já se encontram com grande frequência nas pinturas (Ball, 2001; Bomford, Kirby, Leighton e Roy, 1990; Cruz, 2004). Portanto, a este respeito, a pintura tem estado profundamente dependente da ciência e da tecnologia, independentemente da imagem mais ou menos romântica do pintor (Harley, 2001, cap. 13).

Sobre os pigmentos havia um conhecimento mais ou menos detalhado na oficina, como se vê pelo que ficou registado nos tratados técnicos e nas compilações de procedimentos para uso dos aprendizes (Binski, 1991; Bordini, 1995). Sabia-se que alguns eram venenosos – por exemplo, em finais do século XIV, Cennino Cennini (c.1370-c.1440) avisava a propósito do auripigmento: “Livra-te de sujares com ele a boca, para não sofreres danos” (Cennini, 2003, cap. XLVII). Sabia-se que outros

escureciam – como o branco de chumbo, o vermelhão e o *verdigris*. Sabia-se que havia misturas que não se deviam fazer. Sabia-se como se podia verificar se tinha havido engano na compra dos pigmentos – como, por exemplo, ensinava Giovanni Battista Volpato (1633-1706), em finais do século XVII ou princípios do século XVIII: “Se quiseres saber se o azul ultramarino está adulterado coloca-o sobre o fogo numa colher; se resistir, é bom, mas se escurecer, é ruim” (Volpato, 1999, p. 745).

A moagem era um processo mecânico, mas esse tratamento tinha em conta as diferentes propriedades de cada um dos pigmentos. Sabia-se que alguns pigmentos deviam ser moídos o mais finamente possível – por exemplo, a respeito do vermelhão dizia Cennini: “se o moeres todos os dias durante vinte anos, cada vez ficará melhor e mais perfeito” (Cennini, 2003, cap. XL)). Sabia-se que outros, pelo contrário, deviam ser deixados com uma granulometria grosseira – nomeadamente a azurite e a malaquite. Sabia-se que alguns pigmentos deviam ser primeiro moídos em água e só depois moídos em óleo.

Hoje sabemos qual é a composição química dos pigmentos, o que se passa durante a sua preparação, como sintetizar pigmentos que durante séculos se julgou serem exclusivos da natureza e, assim, obter materiais mais económicos. Sabemos também que o escurecimento dos pigmentos de chumbo ou de cobre resulta da formação dos respectivos sulfuretos, de cor escura, geralmente por reacção com o sulfureto de hidrogénio existente na atmosfera. Sabemos que a moagem na pedra de pórfiro origina pigmentos com uma granulometria muito superior ao comprimento de onda da luz e, portanto, a maior moagem corresponde maior opacidade – além de uma tinta mais uniforme. Sabemos igualmente que a cor de pigmentos como a malaquite resulta de transições electrónicas proibidas e, por isso, é pouco intensa – caso em que o aumento da reflexão difusa, resultante de menor granulometria, origina cor pouco saturada se os pigmentos forem moídos finamente como os outros (Brill, 1980; Cruz, 2004; Lagorio, 2004; Nassau, 2001; Orna, 1980a, 1980b).

Stradanus e van Eyck não sabiam destas explicações, mas, de uma forma geral, conheciam do ponto de vista prático as propriedades de grande parte dos materiais que usavam e sabiam da ocorrência de alguns dos fenómenos com implicações na pintura. Isto fica muito claro, por exemplo, na resposta que o já mencionado pintor Giovanni Battista Volpato, na pele de um aprendiz, dá a outro aprendiz que lhe pergunta como pode dar conta da adulteração dos pigmentos: “este conhecimento é o pintor que o tem, e não nós, que não pintamos” (Volpato, 1999, p. 745). Mas a melhor



ilustração desse conhecimento talvez seja o procedimento adoptado por vários pintores flamengos do século XV para usarem pigmentos azuis dispendiosos – a azurite e, sobretudo, o azul ultramarino – com um mínimo de custos. Sendo o azul ultramarino um pigmento relativamente transparente, para se obter uma camada minimamente opaca é necessário usar-se uma quantidade significativa do mesmo. Porém, em várias obras, nomeadamente nas roupagens das mais nobres personagens, como no manto azul da Virgem Maria, encontramos uma fina camada de azul ultramarino à superfície e imediatamente por baixo uma camada de azurite – o azul ultramarino dá a cor, tão apreciada e nobre, e a azurite a necessária opacidade, mas de uma forma mais económica (Coremans e Thissen, 1953; Gettens e Fitzhugh, 1993). Este procedimento foi levado ainda mais longe por van Eyck, que, através de uma estrutura em camadas mais complexa, minimizava também a quantidade de azurite empregue por baixo do azul ultramarino – já que embora a azurite fosse menos dispendiosa do que o azul ultramarino era mais dispendiosa do que a generalidade dos outros pigmentos. Com os modelos da física actualmente disponíveis, mas desconhecidos por van Eyck, foi demonstrado que a estrutura em camadas adoptada por este é aquela que efectivamente minimiza a quantidade usada dos pigmentos azuis (van Asperen de Boer, 1973).

Este exemplo da racionalidade e, portanto, da ciência que havia na oficina do artista não implica que, mesmo numa perspectiva prática, não houvesse também ignorância, seja de pintores menos exigentes ou com menores condições, seja de falta de experiência. Um destes casos é relatado por Vasari em meados do século XVI, quando menciona três painéis de Pietro Perugino (c.1450-1523) que

“sofreram consideravelmente, tendo enegrecido e estalado a tinta nas zonas de sombra. E isto aconteceu porque quando se pinta sobrepõem-se três camadas de tinta e se a primeira não está suficientemente seca quando se aplicam as outras, estas ao fim de algum tempo de secagem contraem e estalam. Mas Pietro não podia saber isto porque a pintura a óleo estava na sua infância” (Vasari, 1998, p. 259).

Voltando ao desenho de Stradanus: no primeiro plano vêem-se três aprendizes, dos quais dois desenhavam. O da direita faz esboços de um motivo (um olho?), que repete (Figura 4); o da esquerda desenha o busto à sua frente (Figura 5). O terceiro, no centro, prepara a paleta (Figura 6) – o que, segundo dizia o pintor Pierre Lebrun, em 1635, “é o trabalho do rapaz” (Lebrun, 1999, p. 771). Num plano mais recuado, à

esquerda, um outro aprendiz, provavelmente num estágio mais avançado de aprendizagem, também desenha. Faz o retrato da senhora, sentada diante si, protegida pela ama (Figura 7). A relação destes aprendizes com o mestre estava regulada pelas corporações, nomeadamente no que diz respeito à sua idade, ao pagamento que faziam ou recebiam e ao tempo que deviam frequentar a oficina.



Figura 4. Um aprendiz faz esboços de um motivo.



Figura 5. Outro aprendiz desenha um modelo possivelmente em gesso.



Figura 6. Aprendiz que prepara a paleta para o mestre.



Figura 7. Aprendiz que desenha um retrato a partir do natural.

A aprendizagem, que podia durar oito anos, terminava quando o aprendiz estava em condições de submeter a exame a sua primeira obra – a obra-prima. Aprovado,

podia então abrir a sua própria oficina e ter os seus aprendizes (Binski, 1991; Dunkerton et al., 1991). Até ao século XVIII, quando o ensino nas academias ganha importância significativa, a aprendizagem da arte e da ciência da pintura era feita desta forma na oficina de um mestre (Rubens, 2006; Serrão, 2001).

O compasso sobre a mesa (Figura 5) dá conta de outras relações da pintura com a ciência – as que ocorrem através da geometria. Na pintura que van Eyck executa, a imagem desdobra-se em vários planos: à frente o dragão e São Jorge; depois a princesa salva pelo cavaleiro; mais atrás um monte com algumas



Figura 8. Aspecto parcial do quadro pintado por Jan van Eyck.

construções no topo; e, finalmente, alguns edifícios da capital do reino (Figura 8). À primeira vista, os motivos têm as dimensões relativas que se espera: quanto mais próximo do observador está o motivo, maior é a dimensão com que é representado. Mas se hoje isso parece evidente, nem sempre foi assim. Até ao século XV as dimensões relativas não traduzem a perspectiva, mas outros factores como a importância dos motivos representados. Antes da descoberta da perspectiva, as pinturas não pretendem ser uma representação fotográfica do mundo visível. A sua lógica é outra. Por isso, não é de estranhar que num quadro onde está representado um santo e os doadores da pintura, estes surjam com mais reduzidas dimensões. Mas essa aquisição técnica, de natureza científica, não é completa e uma observação mais detalhada do quadro imaginariamente pintado por van Eyck permite detectar um erro de perspectiva: as construções no cimo do monte estão mais próximas de nós do que as construções da cidade, mas surgem com menor tamanho (possivelmente porque eram menos importantes!). Uma observação ainda mais pormenorizada, não do quadro dentro da gravura, mas da imagem da própria gravura, permite dar conta de

outros erros de perspectiva: no espaço da oficina há uma série de objectos com formas geométricas rectangulares que aparentam estar dispostos perpendicularmente à parede de fundo sem que haja um único ponto de fuga (Figura 9). Assim, a gravura que celebra a descoberta da pintura a óleo e que aqui é pretexto para a evocação do diálogo entre a ciência e a arte no interior da oficina do pintor, pelo seu próprio exemplo, também dá conta das dificuldades e das imperfeições desse mesmo diálogo.

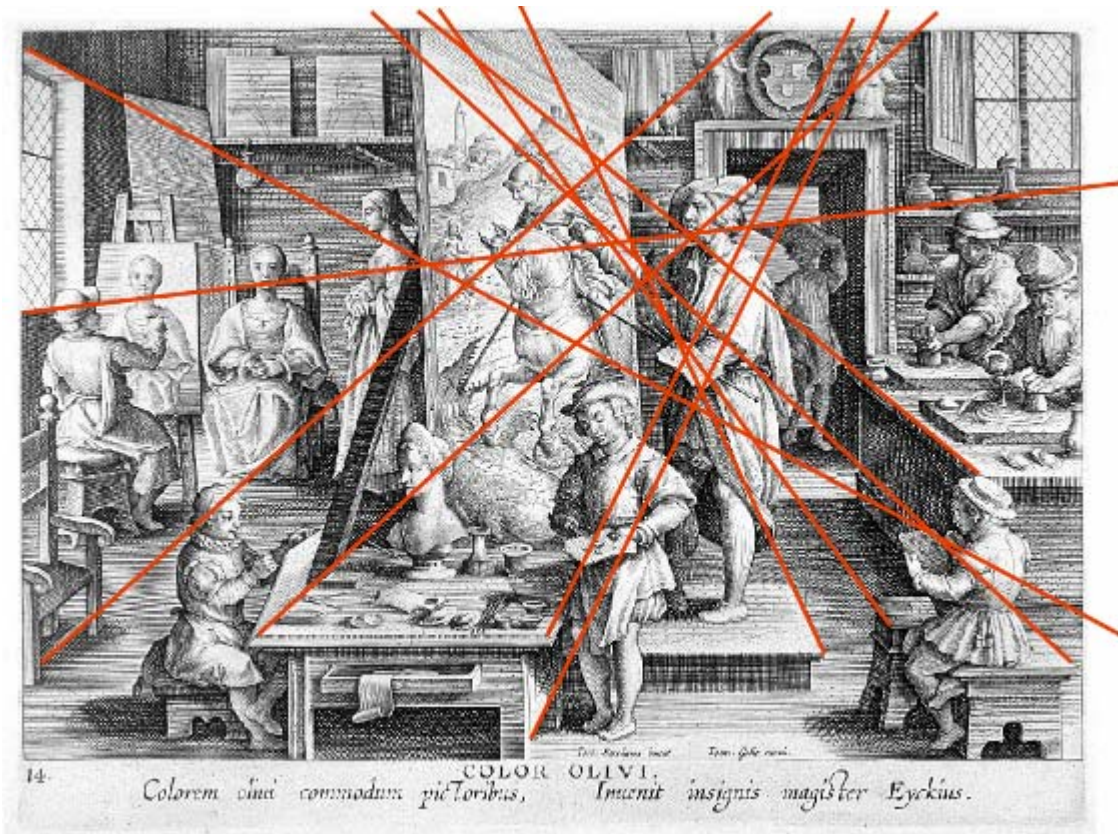


Figura 9. As linhas de fuga do desenho de Stradanus.

Se a arte aproveitou dos desenvolvimentos da ciência, como claramente acontece a respeito dos pigmentos, com a perspectiva linear passou-se precisamente o oposto, tendo sido a arte a proporcionar à ciência uma oportunidade de desenvolvimento. Descoberta no início do século XV por um arquitecto e pintor florentino, Filippo Brunelleschi (1377-1446), só nos dois séculos seguintes foi desenvolvida pelos matemáticos (Kemp, 1990, 2000).

O desenho de Stradanus é das mais completas e minuciosas imagens do interior de uma oficina de pintor, mas muitas pinturas e gravuras dos séculos XV, XVI e XVII



que têm a oficina como pano de fundo dão conta de espaços semelhantes. O ambiente retratado não é, claramente, aquele em que se move o artista romântico nem se adequa à visão romântica do artista. O pintor que se vê nessas imagens é um artífice que, juntamente com os seus aprendizes, tenta aproveitar o conhecimento técnico adquirido sobre os materiais que são manipulados na oficina (Binski, 1991). É um artífice que até ao século XV tem um estatuto social e intelectual semelhante ao dos praticantes das outras actividades de natureza manual. Só as reivindicações que os pintores apresentam nos séculos XV e XVI, conforme a geografia, lhes proporcionam um estatuto liberal e alguns privilégios de natureza social que não estavam ao alcance dos outros artífices (Feldman, 1994; Rubens, 2006; Serrão, 1983). Surgem então alguns artistas criadores e individualizados, especialmente em Itália, mas que continuam a ter atrás de si a oficina e os aprendizes e a manipulação dos materiais. Por exemplo, segundo Vasari, “foram muitos os que estudaram com Ticiano” – pintor este que “não recebeu outra coisa dos céus se não favores e felicidade” e que “na sua casa em Veneza foi visitado por muitos príncipes, homens de letras e nobres” – e a propósito de uma obra sua menciona concretamente os “pintores alemães que manteve a trabalhar consigo, especialistas na pintura de paisagens e vegetação” (Vasari, 1998, pp. 491, 507-8).

Verdadeiramente, o pintor só ganha completa autonomia quando deixa de ser obrigado a frequentar como aprendiz a oficina de um mestre e quando, mais tarde ainda, pode adquirir os suportes de pintura em formatos normalizados e comprar as tintas prontas a usar em tubos de tinta. A relação do artista com os materiais que usa muda então completamente e, portanto, a sua relação com a ciência. Disso dá conta o pintor William Holman Hunt (1827-1910) quando, em 1880, dizia: “antigamente, os segredos eram guardados pelo artista; agora ele é o primeiro a ficar na ignorância dos materiais que usa” (citado em Katz, 1995, p. 160). Se o afastamento em relação à manipulação da matéria introduzido pela produção industrial e pelo comércio dos materiais para artistas pode em parte explicar o desinteresse de alguns pintores pelo conhecimento das propriedades dos materiais que usam, não foi suficiente, contudo, para que outros pintores não continuem a ter preocupações a esse respeito. De Holman Hunt até ao presente os exemplos não faltam. Porém, se “cada época procura a sua técnica”, como pretende Pollock (citado em Crook e Learner, 2000, p. 8), também não é de estranhar que em cada época a arte tenha a sua relação com os materiais e com a ciência.

Referências Bibliográficas

- Ayres, J. (1985). *The Artist's Craft. A history of tools, techniques and materials*. Oxford: Phaidon.
- Ball, P. (2001). *Bright Earth. Art and the invention of color*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Baxandall, M. (1988). *Painting and Experience in Fifteenth Century Italy. A primer in the social history of pictorial style*. (2.^a ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Binski, P. (1991). *Medieval Craftsmen. Painters*. Toronto: University of Toronto Press.
- Bomford, D., Kirby, J., Leighton, J. & Roy, A. (1990). *Art in the making. Impressionism*. London: The National Gallery.
- Bordini, S. (1995). *Materia e Imagem. Fuentes bibliográficas de las técnicas de la pintura*. Barcelona: Ediciones de Serbal.
- Brill, T. B. (1980). *Light. Its Interaction with Art and Antiquities*. New York: Plenum Press.
- Cennini, C. (2003). *Il Libro dell'Arte. A cura di Fabio Frezzato*. Vicenza: Neri Pozza Editore.
- Coremans, P. & Thissen, J. (1953). *Materiaux originaux et technique picturale Eyckienne*. In Coremans, P. (Ed.), *L'Agneau Mystique au Laboratoire. Examen et traitement* (pp. 69-76). Anvers: De Sikkel.
- Crook, J. & Learner, T. (2000). *The Impact of Modern Paints*. London: Tate Gallery Publishing.
- Cruz, A. J. (2004). *As Cores dos Artistas - História e ciência dos pigmentos utilizados em pintura*. Lisboa: Apenas Livros.
- Dunkerton, J., Foister, S., Gordon, D. & Penny, N. (1991). *Giotto to Dürer. Early Renaissance painting in The National Gallery*. London: National Gallery Publications.
- Feldman, E. B. (1994). *The Artist: A Social History*. (2.^a ed.). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Gettens, R. J. & Fitzhugh, E. W. (1993). *Azurite and blue verditer*. In Roy, A. (Ed.), *Artists' Pigments. A handbook of their history and characteristics. Volume 2* (pp. 23-35). Washington: National Gallery of Art.
- Gettens, R. J. & Stout, G. L. (1966). *Painting Materials. A short encyclopaedia*. New York: Dover Publications, Inc.
- Harley, R. D. (2001). *Artists' Pigments. c. 1600-1835. A study in english documentary sources*. (2.^a ed.). London: Archetype Publications.



- Katz, M. R. (1995). William Holman Hunt and the "Pre-Raphaelite technique". In *Historical painting techniques, materials, and studio practice: preprints of a symposium, University of Leiden, the Netherlands, 26-29 June 1995* (pp. 158-65). Los Angeles California: The Getty Conservation Institute.
- Kemp, M. (1990). *The Science of Art. Optical themes in western art from Brunelleschi to Seurat*. New Haven - London: Yale University Press.
- Kemp, M. (2000). *Visualizations. The Nature book of art and science*. Berkeley - Los Angeles: University of California Press.
- Lagorio, M. G. (2004). Why do marbles become paler on grinding? Reflectance, spectroscopy, color, and particle size. *Journal of Chemical Education* 81(11), 1607-1611.
- Lebrun, P. (1999). Recueil des Essais des Merveilles de la Peinture. In Merrifield, M.P. (Ed.), *Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting* (pp. 766-841). New York: Dover Publications.
- Libby, S. H. (1996). *Originality, Imitation and Genius: A.-L. Girodet-Trioson and French Art Theory and Criticism. 1785-1824*. PhD Thesis, University of Maryland at College Park.
- Nassau, K. (2001). *The Physics and Chemistry of Color. The fifteen causes of color*. (2.^a ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Orna, M. V. (1980a). Chemistry and Artists' Colors. Part I. Light and color. *Journal of Chemical Education* 57(4), 256-258.
- Orna, M. V. (1980b). Chemistry and Artists' Colors. Part II. Structural features of colored compounds. *Journal of Chemical Education* 57(4), 264-267.
- Pacheco, F. (2001). *El Arte de la Pintura. Edición, introducción y notas de Bonaventura Bassegoda i Hugas*. (2.^a ed.). Madrid: Ediciones Cátedra.
- Pelles, G. (1962). The image of the artist. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 21(2), 119-137.
- Protter, E. (1997). *Painters on Painting*. Mineola: Dover Publications, Inc.
- Rader, M. (1958). The artist as outsider. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 16(3), 306-318.
- Rubens, G. (2006). Art education. In *Grove Art Online*, Oxford University Press, <http://www.groveart.com>.
- Rutgers, K. M. (2000). Stradanus, Joannes. In *Grove Art Online*, Oxford University Press, <http://www.groveart.com>.

- Serrão, V. (1983). *O Maneirismo e o Estatuto Social dos Pintores Portugueses*. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Serrão, V. (2001). Um contrato de ensino de pintura em Castelo Branco em 1732. In *A Cripto-história da Arte. Análise de Obras de Arte Inexistentes* (pp. 201-14). Lisboa: Livros Horizonte.
- Stradanus, J. (1953). *Nova Reperta, New Discoveries of the Middle Ages and the Renaissance, with translations by Dr. Edward Rosen and notes by Bern Dibner*. Norwalk: Burndy Library.
- van Asperen de Boer, J. (1973). On a rational aspect of van Eyck's painting technique. *Studies in Conservation* 18(2), 93-95.
- Vasari, G. (1907). *Vasari on technique: being the introduction to the three arts of design, architecture, sculpture and painting, prefixed to the Lives of the most excellent painters, sculptors and architects*. (Maclehose, L.S., Trad.). London: J.M. Dent & Sons, Ltd.
- Vasari, G. (1998). *The Lives of the Artists*. (Bondanella, J.C. & Bondanella, P., Trad.). Oxford: Oxford University Press.
- Volpato, G. B. (1999). Modo da tener nel dipinger. In Merrifield, M.P. (Ed.), *Medieval and Renaissance Treatises on the Arts of Painting* (pp. 726-55). New York: Dover Publications.
- Voragine, J. (1993). *The Golden Legend. Readings on the saints*. (Ryan, W.G., Trad. Vol. I). Princeton: Princeton University Press.
- Welch, E. (1997). *Art in Renaissance Italy. 1350-1500*. Oxford: Oxford University Press.
- Zucker, W. M. (1969). The artist as a rebel. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 27(4), 389-397.