

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

Resumo

Os conservadores-restauradores podem ser expostos a uma variedade de materiais potencialmente nocivos. Os perigos para a classe profissional são numerosos e, por conseguinte, é importante identificar os materiais nocivos e as “más práticas”. Apesar dos profissionais do sector estarem sensibilizados, na sua maioria, para os aspetos de segurança associados aos solventes de limpeza, aos consolidantes, aos vernizes de proteção, os pigmentos e as tintas em geral são descurados embora impliquem risco para a saúde dos profissionais. O objetivo deste artigo é avaliar os riscos ocupacionais inerentes aos materiais e às técnicas de reintegração cromática.

Palavras-chave:

riscos ocupacionais, toxicidade, pigmentos, aglutinantes, vernizes, reintegração cromática.

Los riesgos laborales durante la reintegración cromática

Resumen

Los conservadores-restauradores pueden estar expuestos a una variedad de materiales potencialmente perjudiciales. Los peligros para estos profesionales son numerosos y, por lo tanto, es importante identificar los materiales peligrosos y las “malas prácticas”. A pesar de que se es consciente de los aspectos de seguridad relacionados con el uso de disolventes en los procesos de limpieza, los riesgos asociados al empleo de consolidantes, barnices protectores, pigmentos y tintas suelen ser descuidados, a pesar de que también suponen un riesgo para la salud de los profesionales. El objetivo de este trabajo es evaluar los riesgos profesionales inherentes a los materiales y las técnicas de reintegración cromática.

Palabras clave:

riesgos profesionales, toxicidad, pigmentos, aglutinantes, barnices, reintegración cromática.

Occupational hazards during retouching practice

Abstract

Conservators may be exposed to a variety of potentially harmful materials. The dangers to conservation professionals are numerous and, therefore, it is important to identify the hazardous materials and the “bad practices”. Despite of most professionals being sensitized

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

for the safety aspects associated with cleaning solvents, adhesives, protective varnishes, the pigments and paints are usually neglected, although involving risk to health professionals. The aim of this paper is to evaluate the occupational hazards inherent to the materials and techniques used in the retouching practice.

Keywords:

occupational hazards, toxicity, pigments, binders, varnishes, retouching.

Descrição ocupacional

Os conservadores-restauradores, tal como os artistas plásticos, são expostos durante a prática das suas atividades a uma variedade de substâncias perigosas. Vários estudos documentam casos de intoxicação e doenças ocupacionais, em diversos sectores profissionais, por exposição a produtos tóxicos, como neuropatias, o cancro, entre outras (Braun e Tsiatis, 1979: 487-489; Miller *et al.*, 1986: 281-287; Costa e Klein, 2006: 155-163; Linz *et al.*, 1986: 119-125; Eller, Netterstrøm e Laursen, 1999: 389-395; Cruz, 2000: 27; Zuskin *et al.*, 2007: 167-177; IARC, 2010: 272), destacando-se o envenenamento de um conservador-restaurador por chumbo (Fishbein, A. *et al.*, 1982: 2007-2009). Segundo o estudo de Chen, Dick e Seaton, a exposição prolongada a solventes, pigmentos e outros materiais de pintura leva a problemas de saúde neuropsicológica (Chen, Dick e Seaton, 1999: 383-387).

O interesse por doenças ocupacionais foi motivado por Bernardino Ramazzini, considerado "o pai da medicina do trabalho". Ramazzini nasceu em Carpi, Itália, em 1633 e desde os seus tempos de estudante de medicina na Universidade de Parma que direcionava a sua atenção para as doenças sofridas pelos trabalhadores. Ramazzini sistematizou o conhecimento com o livro de *De Morbis Artificum Diatriba* [Doenças dos Trabalhadores], cuja primeira edição foi impressa em 1700 e a segunda em 1713 (Franco e Franco, 2001: 1382).

Desde a entrada de Portugal na União Europeia (U.E) que a legislação nacional acerca da organização de atividades de segurança e saúde no trabalho tem vindo a evoluir, abrangendo sucessivamente mais sectores profissionais (Fonseca, 2000: 53). Em termos de saúde o Decreto Regulamentar n.º 6/01, de 05 de Maio, aprova a lista das doenças profissionais e o respetivo índice codificado, tendo o Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho, procedido à alteração dos capítulos 3.º e 4.º da lista das doenças profissionais, publicada em anexo ao Decreto Regulamentar anteriormente mencionado. Em ambos estão elencados fatores de risco como o caso da utilização dos reagentes químicos tolueno, xileno e outros homólogos do benzeno, ou do cádmio e seus compostos, com a lista exemplificativa dos trabalhos suscetíveis de provocar a doença, bem como a indicação do tipo de doenças ou outras manifestações clínicas que podem ocorrer, e com especificação do tempo em que podem aparecer esses sintomas (ver Tabela 1). O Decreto-Lei n.º 164/01, de 23 de Maio, estabelece as normas relativas à prevenção de riscos de acidentes graves causados por certas

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

atividades, onde a conservação e restauro não está incluída. As regras para a utilização geral de agentes químicos e para a proteção dos trabalhadores contra os riscos de exposição a agentes químicos estão estabelecidas pelo Decreto-Lei n.º 290/2001 de 16 de Novembro.

Tabela 1 – Lista das doenças elencadas no Decreto Regulamentar nº 76/2007, de 17 de Julho, associadas a produtos passíveis de serem utilizados durante o processo de reintegração cromática.

Código	Fatores de risco	Formas clínicas	Prazo
11.01	Chumbo e seus compostos e ligas	Cólicas abdominais Polinevrites Nefrite hipertensiva ou urémica e suas complicações Anemia hipocrónica Encefalopatia aguda Outras	30 dias 1 ano 3 anos 1 ano 30 dias
11.04	Manganés e seus compostos	Síndrome neurológica reversível Síndrome neurológica do tipo parkinsoniano Outras manifestações	6 meses 1 ano
11.05	Cádmio e seus compostos	Broncopneumopatia aguda Perturbações digestivas agudas Nefropatia Osteomalácia, diagnosticada radiograficamente Outras manifestações clínicas	5 dias 3 dias 2 anos 12 anos
12.01	Benzeno, tolueno, xileno e outros homólogos do benzeno	Anemia progressiva do tipo hipoplástico ou aplástico Leucopenia com neutropenia Diáteses hemorrágicas Estados leucemóides Leucemias e leucoses aleucémicas Perturbações gastrintestinais Acidentes neurológicos agudos nos casos não considerados acidentes de trabalho	3 anos 1 ano 1 ano 3 anos 10 anos 3 meses 3 dias
12.07	Álcoois	Irritação cutânea e das mucosas (ocular e nasal) Manifestações neurológicas (cefaleias, vertigens, sonolência, apatia) Perturbações da visão, com possibilidade de evolução para a cegueira (álcool metílico) Outras manifestações clínicas	
12.19	Cetonas	Irritação das mucosas ocular e respiratória (lacrimação, tosse e crises esternutatórias) Perturbações neurológicas (vertigens, cefaleias, sonolência) e digestivas (náuseas e vômitos) Dermatoses Outras manifestações clínicas	
31.03	Crómio e seus compostos	Ulcerações do septo nasal Ulcerações cutâneas Dermite de contacto alérgica Dermite de contacto irritativa ou traumática Rinite Asma brônquica Neoplasia pulmonar. Cancro das cavidades nasais	30 dias 30 dias 15 dias 7 dias 15 dias 15 dias 30 anos 30 anos

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

A atividade de conservação e restauro muito evoluiu no que respeita às medidas de prevenção, higiene e segurança no trabalho, quando comparada com o que se fazia no século XIX. Todavia, embora haja um consenso geral sobre a importância da prevenção perante a exposição a produtos tóxicos, muitas vezes, por questões monetárias, mas também por incúria, os conservadores-restauradores expõem-se a situações perigosas de toxicidade. Quantas vezes se manipulam resinas, vernizes, solventes, pigmentos sem luvas adequadas ou outro equipamento de proteção individual? Infelizmente muitas. Por vezes, parece que não se tem consciência dos perigos e riscos inerentes ao manuseamento destes e outros produtos tóxicos e inflamáveis. Para esta situação contribui também o facto dos profissionais desconhecerem alguns dos constituintes da composição de certos produtos comerciais que utilizam. Veja-se por exemplo a investigação de J. Paulus e de U. Knuutinen que realizaram um levantamento da composição química e das propriedades das cores cádmio nas aquarelas. Foram examinadas 24 cores cádmio, amostras distintas provenientes de 6 produtores diferentes, não identificados no artigo, através de testes microquímicos, da fluorescência de raio x, da cromatografia de camada fina e da espectroscopia de luz visível. Concluíram que as informações fornecidas pelos fabricantes nem sempre são fidedignas, pois das 24 amostras examinadas com fluorescência de raio X, apenas duas correspondem à informação dos produtores e 5 do total de amostras são cores puras de cádmio sem sulfato de bário (Paulus e Knuutinen, 2004: 397-400).

Nem sempre os constituintes presentes numa tinta, alguns com toxicidade indefinida, são indicados na rotulagem por questões comerciais e concorrenciais por parte do fabricante (McCann e Babin, 2008: 95). Esta situação conduz a um outro problema: os diagnósticos difíceis. Embora, como acima referido, se tenha conhecimento das consequências que muitos produtos considerados tóxicos podem ter para a saúde, o desconhecimento da composição de alguns compostos químicos pode dificultar a ação médica. Também a tendência industrial para a uniformização destes compostos implica a variação apenas das quantidades relativas (Santos e Dias, 2000: 19), podendo esta modificação ter implicações mais ou menos tóxicas para o organismo. Isto pode levar a uma sintomatologia variada que dificultará o diagnóstico de um médico e, conseqüentemente, o tratamento do profissional em causa.

Tipos de exposição na reintegração cromática

A reintegração cromática, tal como outras operações em conservação e restauro, executa-se por vezes com um conjunto de procedimentos perigosos. São bem conhecidas as situações em que os conservadores-restauradores estão em contacto direto com solventes nocivos, como o xileno, a diacetona álcool (4-hidroxi-4-metil-2-pentanona), entre outros, que para além de serem extremamente nocivos quando estão em estado líquido, podem ser absorvidos por via cutânea e provocar alterações irreversíveis nos organismos.

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

A exposição a um produto tóxico pode ser por contacto com a pele ou olhos, por inalação ou ingestão. Durante a reintegração cromática, a inalação corresponde à mais significativa forma de exposição devido ao uso contínuo de aglutinantes e vernizes dissolvidos em cetonas, álcoois e hidrocarbonetos alifáticos ou aromáticos, sendo os vernizes muitas vezes aspergidos em ambientes pouco ou nada ventilados.

Segue-se o contacto com a pele. Esta constitui uma barreira do organismo contra as agressões exteriores. Todavia, há materiais que podem danificá-la, como o xileno, que pode penetrar e facilitar a passagem de outras substâncias para o interior do organismo, a chamada via trans-epidérmica. Outros materiais nocivos são os metais pesados como o chumbo. Apesar de proibido no fabrico de materiais artísticos, há gamas de tintas para reintegração que ainda o comercializam, como a Kremer Pigmente®. Ainda não se conseguiu estabelecer a ligação entre a exposição ao chumbo e o cancro. Segundo a *American Cancer Society*, são necessárias mais pesquisas para aferir os estudos realizados até à atualidade (*American Cancer Society*, 2012). Porém, podendo ser ou não cancerígeno, a exposição por contacto pode provocar sérios danos no organismo tais como danos nos rins e na medula óssea; problemas digestivos como náuseas e dores de estômago, entre outros. A ingestão de chumbo pode levar a uma intoxicação conhecida por saturnismo, a uma anemia hemolítica, bem como à reprodução anormal (Shih *et al.*, 1997: 8). As medidas de prevenção como usar máscara, luvas, óculos, entre outros equipamentos, são imprescindíveis, porque, como dizem António Santos e Margarida Dias, “não há medicamento nenhum que trave uma doença de causa externa quando o que a provoca permanece no local do crime” (Santos e Dias, 2000: 21).

A ingestão é também uma questão pertinente na reintegração, mas por incúria. Veja-se o exemplo das aguarelas, quando os profissionais “afiam” os pêlos do pincel na boca após uma ligeira limpeza em água, em vez de usarem um papel absorvente humedecido que pode estar sempre sobre a mesa de trabalho. À semelhança de outros produtos químicos devem ser praticados elevados padrões de higiene, durante e após o seu uso. O contacto prolongado com a pele e a ingestão do produto devem ser evitados. Não se deve por isso aplicar ou remover a cor com os dedos (Aldridge, 1984: 37), um procedimento com história, quer na pintura, quer na conservação e restauro. Pelo mesmo motivo é fundamental a utilização de luvas, máscara de pó e esfuminhos quando se trabalha com pastéis secos para minimizar o contacto direto com a pele, bem como evitar soprar a poeira após finalização de um trabalho pois pode aumentar a quantidade de inalação. Os fixadores de pulverização são nocivos, podem conter vestígios de n-hexano, substância que pode causar danos no sistema nervoso (Babin, 1989).

Também é de evitar comer, beber e fumar enquanto se realiza qualquer tarefa de conservação e restauro, incluindo a reintegração, pois os vapores e poeiras não só são inalados como mais facilmente ingeridos. Um hábito usual é sair do local de trabalho para outros espaços públicos com o vestuário de trabalho. A bata, por exemplo, utilizada pelos alunos de

conservação e restauro, deve permanecer na sala de trabalho onde decorrem as atividades para que não contamine outros ambientes.

A toxicidade dos materiais de reintegração

Valores limite de exposição

Do ponto de vista químico, para avaliar a toxicidade de um produto deve-se atender aos limites de tolerância (TLV – *Threshold Limit Value*). Os TLVs® referem-se às condições limites de qualidade do ar em ambientes de trabalho e representam os valores sobre os quais se “acredita” que a quase totalidade das pessoas possa ser repetidamente exposta sem efeito adverso à saúde. Todavia, devido à variação de suscetibilidade individual, uma pequena percentagem destes indivíduos pode sentir desconforto com algumas substâncias em concentrações iguais ou mesmo muito abaixo do valor limite. Os TLVs® são definidos anualmente pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) através de experiências industriais, estudos com humanos e experiências com animais. Estes valores, segundo a ACGIH, devem ser utilizados apenas como referência, uma vez que não são linhas divisórias entre condições seguras e perigosas e adverte que os trabalhadores podem ainda estar sujeitos a exposições dérmicas. Há três categorias de TLVs® (American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1998: 12-3, 12-4):

- o limite por média ponderada no tempo (TWA - *Time-Weighted Average*);
- o limite de exposição a curto-prazo (STEL - *Short-Term Exposure Limit*);
- o limite de exposição valor-teto (*Ceiling*).

O limite TLV®-TWA é a concentração média ponderada dos valores encontrados ao longo de um dia de trabalho (8 horas diárias) ou de uma semana (40 horas) e geralmente varia em função dos ciclos produtivos e ambientais. O limite de exposição por média ponderada de 15 minutos (TLV®-STEL) não deve ocorrer mais de quatro vezes ao dia, com pelo menos 60 minutos de intervalo entre os períodos de exposição, e desde que o TLV®-TWA não seja excedido. Os valores de exposição em curto prazo são importantes para os solventes, por exemplo. O limite de exposição *Ceiling* é a concentração máxima que não deve ser excedida em qualquer momento da exposição no trabalho. Geralmente é definida para substâncias irritantes, de ação rápida no organismo (IDEM, *Ibidem*).

Além dos três parâmetros supra referidos, também há os valores limite para a absorção de substâncias através da via cutânea (SKIN), incluindo membranas mucosas e olhos, quer transportadas pelo ar ou pelo contato direto com a substância (Macedo, 2006: 40).

Em relação à unidade dos TLVs, esta pode ser encontrada em Partes por milhão (ppm) ou em miligramas por metro cúbico (mg/m³). A primeira diz respeito à concentração de vapores ou gases por volume no ar (mililitros/metro cúbico), e a segunda à concentração de poeiras

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

e fumos. No Anexo do Decreto-Lei n.º 290/2001 de 16 de Novembro é possível encontrar alguns valores de referência para alguns agentes químicos.

Importa referir que para além da referida agência governamental *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), existem outras que também avaliam os limites de exposição a substâncias tóxicas, tais como: *Center for Disease Control and Prevention* (CDC); *U.S. Department of Health and Human Services* (DHHS); *U. S. Environmental Protection Agency* (EPA); *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA); *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). Existem diferenças nos parâmetros de avaliação entre agências, resultando em valores distintos. Por exemplo, a ACGIH indica como valor de referência para a acetona o limite TLV-TWA = 500 ppm, enquanto a OSHA estipula TLV-TWA = 1000 ppm.

Na tabela 2 podem-se observar a toxicidade de alguns produtos utilizados para e na prática da reintegração cromática (massas preenchimentos, solventes, pigmentos).

Tabela 2 – Alguns produtos utilizados na preparação das massas de preenchimentos, das tintas e vernizes. Valores medidos ou calculados em relação ao período de referência de oito horas em média ponderada (TLV-TWA) (Podsiki, 2008; OSHA, 2013).

Poeiras e fumos (partículas sólidas)		GAS ou VAPOR (moléculas no ar)	
TLV-TWA (miligramas/metro ³)		TLV-TWA (partes/milhão-ppm)	
Sulfato de cálcio	15	Álcool etílico	1000
Pigmento branco de zinco	5	Acetona	500
Pigmento cobalto violeta	0.02	Álcool Isopropílico	200
Pigmento azul cerúleo	0.02	<i>White spirit</i>	100
Pigmentos amarelos cádmio	0.01	Diacetona álcool	50
Pigmentos vermelhos Cádmio	0.005	Xileno	50

Dosagem

Um conceito fundamental em toxicologia é a noção de veneno. Como indicou o suíço Paracelsus (1493-1541): “Todas as substâncias são venenos, e é a dose que faz o veneno”. De facto a resposta individual de um organismo a uma substância química aumenta proporcionalmente com o aumento da exposição (dose) (European Food Safety Authority, 2012: 11).

Na mesma linha de raciocínio, para António João Cruz, “(...) todas as substâncias, sejam elas naturais ou artificiais, constituintes dos seres vivos ou a estes estranhas, são substâncias químicas”. Com base no mesmo autor, “Rigorosamente, todas as substâncias químicas são tóxicas (...). A frequente e comum distinção entre materiais tóxicos e materiais não tóxicos não é (...) de qualidade, mas sim de quantidade (...)”. Isto significa que uma pequena dose

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

de uma dada matéria pode provocar graves danos e problemas ao organismo (substância tóxica), enquanto outras substâncias só provocam reações similares após longos períodos de exposição a esses produtos (substância não tóxica) (CRUZ, 2000: 27). As aquarelas, por exemplo, são consideradas substâncias não tóxicas. Todavia, contêm além da convencional goma-arábica, produtos que podem provocar alergia a algumas pessoas, tais como os espessantes, os conservantes e os pigmentos, alguns destes tóxicos como o verde de óxido de crómio. Assim, apesar de não apresentarem elevado risco devem ser utilizadas com cuidado e bom senso.

Além do fator quantidade, um produto também pode ser interpretado e classificado por mais ou menos tóxico atendendo ao tipo de doença que origina, muito ou pouco grave, e também ao período de tempo que medeia entre a exposição aos materiais e a manifestação das suas consequências (Tabela 3).

Tabela 3 – Tipos de classificação de uma substância tóxica.

Tipos de classificações	Substâncias de elevada toxicidade TLV-TWA \geq 100	Substâncias Tóxicas TLV-TWA \geq 500	Substâncias de baixa toxicidade TLV-TWA \geq 1000
Quantidade	Quando estão envolvidas pequenas quantidades.	-	Quando estão envolvidas grandes quantidades.
Patologia (Mayer, 2006: 589)	Doenças graves; Danos significativos ou morte por exposição temporária ou contínua (mesmo em pequenas quantidades).	Doenças menos graves, ainda que permanentes; Que provocam doenças graves, mas somente quando estão envolvidas quantidades superiores às estipuladas para as substâncias altamente tóxicas.	Causam irritações e doenças temporárias; Podem ocorrer reações mais graves mas quando envolvidas doses mais elevadas.
Tempo (Cruz, 2000: 28)	Quando os sintomas se manifestam imediatamente (irritação dos olhos, do nariz, garganta, pele, dor de cabeça).	-	Quando os sintomas se manifestam a longo prazo (dor de cabeça, vômitos, muitas vezes associados a depressão do sistema nervoso central ou o desenvolvimento do cancro).

Na reintegração cromática utilizam-se simultaneamente materiais orgânicos e materiais inorgânicos. Entre os orgânicos estão as resinas, usadas como aglutinantes e vernizes e alguns pigmentos; entre os inorgânicos estão apenas os pigmentos. Como é sabido, o pigmento

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

é uma substância colorida e finamente repartida, que confere cor a outro material, quer quando se mistura com ele, quer quando resulta numa camada de tinta sobre o mesmo. O pigmento não se dissolve, apenas fica disperso ou em suspensão no aglutinante que o envolve. Somente os corantes se dissolvem (Mayer, 2006: 33).

Nos parágrafos seguintes descrevem-se estes materiais e as precauções que são necessárias ter em consideração no seu uso e manipulação para evitar riscos de toxicidade.

Pigmentos

Os pigmentos podem ser de origem mineral como o azul ultramarino (azul lápis-lazúli), resultantes de processos de calcinação, como a terra de Siena queimada, ou obtidos por via sintética como o branco de zinco ou o azul da Prússia. São na sua maioria óxidos, carbonatos ou sulfuretos de alguns metais de transição, tais como o ferro, o cobre, o cobalto e crómio ou metais pesados como o chumbo. Alguns destes metais apresentam risco de toxicidade para a saúde do conservador-restaurador se as medidas de higiene e segurança não forem cumpridas. É importante utilizar sempre luvas e uma máscara. Esta recomendação consta em textos de princípios do século XX e mantém-se em publicações mais recentes (Church, 1915: 290-298; Gettens e Stout, 1966; Wehlte, 1967; Doerner, 1984; Gottsegen, 2006: 154-198).

Além do clássico branco de chumbo, outros pigmentos inorgânicos podem ser perigosos tais como os pigmentos de cobalto, cádmio e manganês. Alguns pigmentos inorgânicos, como o caso dos pigmentos de cádmio e de crómio, podem causar cancro de pulmão. O negro de marfim e o negro-de-fumo podem conter impurezas que podem causar cancro de pele. Pigmentos como o amarelo crómio e o zinco amarelo podem causar ulceração da pele e reações alérgicas na pele (tais como erupções cutâneas) (PODSIKI, Cheryl, 2008.).

Entre os pigmentos orgânicos sintéticos tem-se por exemplo os pigmentos monoazo (PY 74, PO 5; PR 57:1), os quinacridonas (PV 19, PR 122, PR 202) e os ftalocianinas (PB 15, PG 7, PG 36) considerados de baixa toxicidade; os pigmentos diarilide (PY 12, PO 13, PR 38) e os de condensação azo (PY 93, PR 144) que podem ser irritantes para os olhos e pele (Verband der chemischen Industrie e.V., 1995: 18-24).

De seguida [Tabela 4] elencam-se os limites de exposição TLV-TWA de alguns pigmentos de acordo com a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), bem como os potencialmente cancerígenos. A maioria dos pigmentos indicados é usada regularmente pelos conservadores-restauradores durante a prática da reintegração cromática. Para facilitar a identificação, os nomes comerciais dos pigmentos está segundo a designação inglesa, como se encontram nas embalagens [1].

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

Tabela 4 – Indicação dos limites de exposição de alguns pigmentos de acordo com os valores TLV-TWA indicados pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH).

PIGMENTOS	LIMITES EXPOSIÇÃO	Cancerígenos
	TLV-TWA ACGIH Unidade: mg/m ³	
<i>Lead white</i> (PW 1)	0.05	
<i>Titanium White</i> (PW 6)	10	
<i>Zinc White</i> (PW 4)	10	
<i>zinc yellow</i> (PY 35)	0.01	
<i>Iron (III) Oxide</i> (<i>Venetian Red</i> - PR 101)	5	
<i>Inorganic Oxide</i> (<i>Burnt umber</i> -PBr 7)	5	
<i>Raw umber</i> (PBr7)	5	
<i>Chrome green</i> (PG 15)	0.5	x
<i>Chrome yellow</i> (PY 34)	0.5	x
<i>Cobalt blue</i> (PB 28)	0.1	x
<i>Cobalt green</i> (PG 19);	0.1	x
<i>Lithol red</i> (PR 49)	15	
<i>Manganese blue</i> (PB 33)	5.0	
<i>Manganese violet</i> (PV 16)	5.0	
<i>Strontium yellow</i> (PY 32)	0.5	
<i>Vermilion</i> (PR 106)	0.05	
<i>Nickel-titanate-yellow</i> (PY 53)	0.2	x
<i>Cadmium yellow</i> (PY 35 e PY37)	0.01	X
<i>Cadmium Orange</i> (PO 20)	0.002	X
<i>Cadmium Red</i> (PR 108; PO 23; PR 113)	0.005	x
<i>Alizarin crimson</i> (PR83)	10	
<i>Carbon black</i> (PBk7)	3.5	
<i>Ivory Black</i> (PBk 9)	3	
<i>Cerulean blue</i> (PB 35)	0.02	
<i>Prussian blue</i> (PB 27)	1	
<i>Ultramarine Blue</i> (PB 29)	0.1	
<i>Chromium oxide green</i> (PG 17)	0.5	
<i>Viridian</i> (PG 18)	0.5	
<i>Quinacridone</i> (PV 19)		
<i>Copper Phthalocyanine</i> (PB 15; PG 7)	1	
<i>Perylene pigment</i> (PR 179)	10	

O branco de chumbo é um dos pigmentos mais utilizados pelos pintores da antiguidade e da modernidade. Também designado comercialmente por branco de prata, branco de Cremnitz ou *flake white*, devido à sua elevada toxicidade foi gradualmente abandonado e substituído pelo branco de zinco, descoberto em 1751 e produzido para fins comerciais em 1850 (Gottsegen, 2006: 197), e pelo branco de titânio no início do século XX, com produção

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

regular, através da modificação da anastase, em 1919 na América e em 1918 na Europa; por modificação do rutilo, a produção ocorre a partir de 1938 (Keijzer, 2002: 44, 45). O branco de chumbo é venenoso somente se engolido ou inalado (Mayer, 2006: 164).

Apesar de existirem no mercado tintas específicas para a reintegração cromática (*Golden® MSA Conservation Paints*, *Gamblin® Conservation Colors*, *Maimeri® Restauro Colours*, *Restaurarte® Retouching Colours*, entre outras) muitos profissionais optam por preparar as suas próprias tintas, quer para saber o que usam, quer por uma questão de hábito e rapidez na mistura das diferentes cores. Todavia, o manuseio destes materiais colorantes, implica precauções, por vezes descuidadas, sobretudo por desconhecimento. Embora a maioria das embalagens de tintas e pigmentos em pó estejam rotuladas segundo a norma ASTM D-4236 e a maioria informe que o produto não é tóxico, na verdade muitos desses materiais não foram testados para avaliar uma toxicidade que se revele a longo prazo, por questões cumulativas, resultando, por exemplo, num futuro cancro. Segundo Michael McCann, e Angela Babin, alguns produtores de materiais para artistas não dispõem na sua equipa de trabalho um toxicologista ou outras figuras competentes para avaliar o risco dos produtos que fabricam e comercializam (McCann e Babin, 2008: 95). Inclusive, como acima referido, a questão da toxicidade é relativa, pois pode ser avaliada do ponto de vista da quantidade ingerida, do tempo de reação a determinado produto, ou da gravidade da sintomatologia.

Antes do século XVIII, a maioria dos pigmentos provinham de substâncias naturais. Contudo, com revolução industrial e o desenvolvimento da Química, durante o século XIX foram sintetizados pela primeira vez muitos pigmentos destinados a pintura. Assistiu-se ao aparecimento de novos elementos químicos, como o zinco, o crómio e o cádmio, e com eles novos pigmentos, (Santos e Cruz, 2009: 44-50; Santos e Cruz, 2009a: 385-391; Santos e Cruz, 2011: 307-318). Atualmente, a paleta de cores disponível tem também uma nova gama de pigmentos sintéticos como resultado dos avanços técnicos e científicos da indústria química e da investigação constante dos fabricantes (Smith, 2003: 17-29).

Os pigmentos orgânicos sintéticos mais importantes podem classificar-se em grupos ou famílias, consoante a sua estrutura e métodos de fabrico, para que possam ser diferenciados. Dependendo da sua estrutura química e do grupo químico que atua como cromóforo (portador de cor), estabelecem-se tres grandes grupos. Assim, tem-se "azo" para todos os pigmentos de cor amarela, laranja e vermelho; "ftalo" para os pigmentos de cor azul e verde e "quinacridona" para as cores rosa e violeta (Sacristán Cuadrón, 2004:138).

As matérias-primas das quais se obtêm os pigmentos orgânicos sintéticos são: benzeno, tolueno, xileno, naftaleno e antraceno. Todos eles são hidrocarbonetos aromáticos, produzidos por destilação de resíduos do petróleo. No fabrico de pigmentos orgânicos, as matérias-primas convertem-se primeiro em compostos conhecidos como intermediários, tais como a anilina, o beta naftol e o benzaldeído. Os diversos pigmentos fazem-se combinando de diferentes modos estes intermediários (Imagem 1) (Sacristán Cuadrón, 2004:138).

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão



Imagem 1 – Esquema demonstrativo do processo de fabrico de pigmentos orgânicos. Ana Bailão©.

Ao longo dos anos os pigmentos sintéticos têm vindo gradualmente a substituir os pigmentos orgânicos e inorgânicos tradicionais, uma vez que os primeiros têm demonstrado ser vantajosos em várias situações: na pureza da cor, na estabilidade, na resistência à luz, no poder de cobertura, na resistência a ácidos e alcalinos, bem como na redução da toxicidade, entre outros. Todavia, devido à procura por parte dos profissionais, quer pintores, quer conservadores-restauradores, muitos são os pigmentos tóxicos que persistem no mercado. É o caso do branco de chumbo (carbonato básico de chumbo) e muitos outros pigmentos históricos. Embora a sua comercialização seja proibida, este pigmento integra duas das cinco paletas da Kremer Pigmente preparadas para a reintegração cromática. Veja-se os *Set Kremer Retouching Colors for Conservators* n.º 14900 e n.º 14904 (Imagem 2) constituídos por 27 pigmentos históricos, incluindo além do branco de chumbo (*Flake White*) o amarelo de chumbo e antimónio (amarelo de Nápoles), aglutinados em Paraloid® B72, e o *Set Kremer Retouching Colors* n.º 14904, constituído por 81 pigmentos históricos e sintéticos aglutinados em Laropal® A81. Devido ao elevado risco que comporta cada uma destas paletas, o fabricante exige uma declaração de responsabilidade por parte do comprador do produto (Kremer Pigmente, 2011). E à semelhança de outros materiais perigosos, é feita a advertência dos seguintes riscos: risco durante a gravidez de efeitos adversos para o feto; possível risco de infertilidade; nocivo por inalação e por ingestão; perigo de efeitos cumulativos; consultar imediatamente um médico em caso de ingestão; não comer, beber ou fumar durante a sua utilização; manter fora do alcance das crianças; contém carbonato básico de chumbo.



Imagem 2 - *Set Kremer Retouching Colors for Conservators* n.º 14904-A (27 de 81 pigmentos). O aglutinante é Laropal A-81. Credits fotográficos Ana Bailão©

Aglutinantes e solventes

Os aglutinantes/vernizes utilizados na reintegração cromática são também um fator de risco devido ao uso de solventes como os hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos. O emprego recorrente de resinas damar, as alifáticas como o Regalrez®, as policiclohexanonas, as aldeídicas, implica a utilização de *white spirit* (TLV-TWA 100 ppm), um hidrocarboneto saturado alifático de evaporação lenta (demora mais de sete dias a evaporar completamente da superfície), com cerca de 20% de hidrocarbonatos aromáticos (Masschelein-Kleiner, 1981: 60, 61). Este solvente pode causar dermatoses na pele e é irritante para os olhos, para além de ser potenciador de dores de cabeças, dores de estômago, náuseas e vômitos quando ingeridos e de pneumonia química se inalado. Para reduzir os efeitos nocivos das radiações ultravioletas, e retardar o amarelecimento da resina, é necessário adicionar ao Regalrez® uma amina estabilizadora, normalmente a Tinuvin® 292, um produto nocivo para os humanos e venenoso para o meio ambiente (Kremer Pigmente, 2005). O Paraloid® B 72, um copolímero de etil metacrilato e metil metacrilato, não se dissolve com facilidade em solventes muito polares, como o álcool, ou muito apolares como o *white spirit*. É por este motivo que os hidrocarbonetos aromáticos, como o xileno (TLV-TWA 50 ppm), são normalmente a melhor solução. Porém, são mais tóxicos que o *white spirit* (TLV-TWA 100 ppm). Além das perturbações gastrointestinais, respiratórias e danos cutâneos, podem causar anemia progressiva do tipo hipoplástico ou aplástico, leucopenia com neutropenia, diáteses hemorrágicas, estados leucemóides, leucemias e leucoses aleucémicas (Decreto Regulamentar nº 76/2007, de 17 de Julho).

Em 2007 Leonardo Borgioli, responsável Técnico Científico da C.T.S., propõe o uso de dois solventes, considerados biodegradáveis, como substitutos de solventes tóxicos: etil-L-lactato e Citrosolv. O primeiro é um solvente de média polaridade, que segundo o técnico pode substituir os solventes nocivos como o xileno e a diacetona álcool (4-hidroxi-4-metil-2-pentanona). Por ter uma evaporação muito lenta Borgioli recomenda adicionar acetona na relação (1:1) para acelerar o processo, considerando, em 2007, o etil-L-lactato como o solvente adequado para tarefas de reintegração cromática (Borgioli, 2007: 3). Como substituto para a essência de terebintina, usada para dissolver as resinas damar, Borgioli sugere o solvente Citrosolv. É obtido da casca dos citrinos e é um monoterpene conhecido como d-limonene, ou 1,8(9) P-menthadiene. Tem odor a laranja e é biodegradável. É desengordurante e pode ser misturado com quase todos os solventes orgânicos e tem uma baixa polaridade, similar à da essência de terebintina (Borgioli, 2007: 2-5). Mas se para o etil-L-lactato não existem limites máximos de exposição definidos, para o Citrosolv já existem dados. A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) estabeleceu em 2007 que o limite TLV-TWA para d-limonene é 30 ppm, um valor que fica entre o xileno, TLV-TWA= 50 ppm, e o tolueno, TLV=20 ppm. A principal diferença entre d-limonene e os hidrocarbonetos aromáticos reside no fato do primeiro não ser cancerígeno.

Apenas está diagnosticada irritação nos olhos, nariz e garganta e também dermatite quando em contato com a pele.

Como se pode verificar, mesmos os solventes ditos biodegradáveis são tóxicos. Os mesmos cuidados de manipulação e de utilização devem ser praticados. Nenhum solvente é inócuo e saudável. Todos eles, quer sejam naturais, quer sejam sintéticos, são potencialmente perigosos. Isto depende do tipo, forma e tempo de contato e da quantidade de substância utilizada. A toxicidade e os níveis de evaporação dos solventes orgânicos são variados. Muitos solventes causam irritação da pele (como o caso da acetona) e outros podem ser absorvidos pela pele e produzir reações problemáticas na corrente sanguínea. Uma inalação de vapores excessiva pode afetar o sistema nervoso central e provocar sonolência, aumentando assim o risco de acidentes para além de outros distúrbios. Os produtos químicos classificados como cancerígenos, como o caso do xileno e do tolueno, bem como os mutagénicos e os prejudiciais à reprodução, devem ser excluídos, sempre que possível, por outros menos perigosos.

Vernizes

No que diz respeito aos vernizes *ready-made* para reintegração cromática disponíveis no mercado, e segundo Leslie Carlyle e James Bourdeau, o *Rembrandt Picture Varnish da Talens®* é o mais utilizado pelos Europeus, incluindo Portugal, e canadianos, embora estes últimos optem por fazer os seus próprios vernizes (Carlyle e Bourdeau, 1994: 55). A matéria-prima para a produção dos vernizes da linha Rembrandt foi desde 1929 a resina AW2 (resina policetónica) (BASF). A terebintina tem sido o solvente usado para dissolver a *Rembrandt Picture Varnish*, enquanto o *white spirit* sempre foi o solvente escolhido para o *Talens Rembrandt Retouching Varnish*. O *Rembrandt Picture Varnish* contém uma pequena percentagem de óleo de rícino (ou óleo de mamona) e é possível que o *Rembrandt Retouching Varnish* também tenha como plastificante (Motta, 2004: 74).

Os vernizes da *Winsor & Newton*, inicialmente denominados por *Winton Picture Varnish* e depois de 1994 intitulados *Artist Gloss Varnish* e *Artists Retouching Varnish*, até 1950 eram de resina damar. Na procura de maior estabilidade a resina natural foi substituída por uma ciclohexanona. Até 1967 a resina usada era a AW2 sendo depois desta data substituída pela ciclohexanona Ketone N, cuja denominação alterou para Laropal K80 (atualmente descontinuada). A linha de vernizes *Conserv-Art* foi introduzida no mercado os finais dos anos 80. O objetivo da *Winsor & Newton* era melhorar a qualidade do verniz tradicional da *Winton*, assim como oferecer uma alternativa aos artistas e conservadores que preferiam a aparência dos vernizes de resina natural. Esta linha é composta por uma mistura de 9 partes de poli(iso-butil metacrilato), o *Paraloid B67* (Rohm & Haas), e 1 parte de resina de policiclohexanona (*Laropal K80* - BASF). Com esta mescla pretendia-se combinar a estabilidade à luz da resina acrílica com o poder de saturação característica de uma resina de baixo peso molecular como a *Laropal K80*. Segundo o fabricante, o resultado final é um

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

filme resistente e esteticamente satisfatório que não fissura ou fica pasmado. As resinas que compõem estes vernizes dissolvem-se em 30% de hidrocarbonetos alifáticos de baixo conteúdo aromático. A esta solução adicionou-se um filtro UV (Tinuvin 328), um antioxidante (Irganox 1010) e um estabilizador térmico para os antioxidantes (Carstab DLTPD). Com base nos testes de Edson Motta (Motta, 2004: 74, 75, 125-128), o verniz *Conserva-Art Gloss* permanece solúvel em hidrocarbonetos alifáticos após 2000 horas (24.000 lux durante 24 horas ao dia, num período de 84 dias). Porém, o verniz *Conserva-Art Mat*, que tem sílica adicionada à fórmula supracitada, após 1000 horas de envelhecimento artificial acelerado necessitava de solventes mais polares para a sua diluição. Assim, com base nesta informação é possível perceber que a utilização destes produtos implica a utilização de *white spirit* com cerca de 25% de hidrocarbonetos aromáticos, motivo pelo qual é importante tomar medidas de segurança quando estes materiais são usados como aglutinantes ou quando são aspergidos sobre a superfície do objeto artístico.

Medidas de segurança na reintegração cromática

Com base no fluxograma que António Fonseca apresentou no *II Encontro Nacional: A conservação e o Restauro do Património. Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei* no ano 2000, apresenta-se uma metodologia de trabalho, direcionada para a reintegração cromática, que pode ajudar a fazer avaliações de risco e a identificá-los antes de realizar a tarefa (Imagem 3). Como indica António Fonseca, o risco está associado ao perigo e à probabilidade de ocorrência e estes dois fatores influenciam-se mutuamente (Fonseca, 2000: 53). É por isso importante fazer uma avaliação adequada das situações de trabalho a que o conservador-restaurador irá estar sujeito, bem como das condições de higiene e segurança a serem tomadas, para que se possa minimizar este risco.

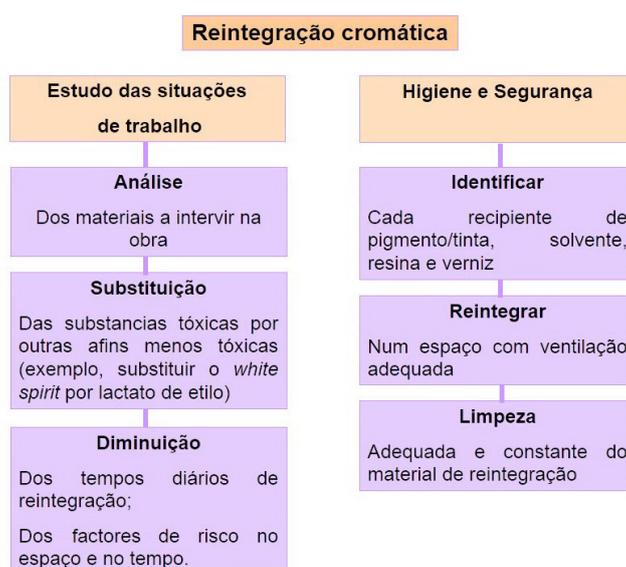


Imagem 3 - Fluxograma para avaliação do risco antes da realização da reintegração cromática.

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

A análise dos materiais a utilizar é fundamental para que se possa avaliar a toxicidade imputada a cada um deles. A área de trabalho deve ser arejada e devem-se respeitar as normas de segurança e higiene no trabalho, isto é, as operações perigosas (as que originam a poluição do meio ambiente) e as substâncias nocivas, suscetíveis de contaminar a atmosfera do local de trabalho, devem ser substituídas por operações e substâncias inofensivas ou menos nocivas. Deve-se evitar comer, beber ou fumar durante o trabalho, bem como colocar involuntariamente a mão ou o pincel em contacto com a boca, pois a intoxicação pode ocorrer por inalação, ingestão ou contacto, a curto ou longo prazo. Também a utilização de métodos como a aspersão pode potenciar a inalação de pigmentos tóxicos, solventes nocivos. Por este motivo é fundamental a substituição de produtos tóxicos por outros de toxicidade inferior e fazê-lo em espaços bem arejados.

Todavia, se por razões variadas, não é possível instalar um equipamento de segurança activo, como os extractores de vapores, é necessário recorrer a medidas complementares de organização do trabalho, que podem passar pela redução do tempo diário de reintegração, isto é, do tempo de exposição ao risco. Quando estas medidas técnicas não são possíveis ou suficientes o profissional deverá utilizar um equipamento de proteção individual apropriado (vestuário, máscara, luvas, óculos). Devido à perigosidade de alguns pigmentos e solventes, a utilização de uma bata ou vestuário similar pode não ser suficiente para causar uma barreira efetiva com a pele.

Entre as medidas de prevenção individual para a execução da reintegração cromática destacam-se os seguintes procedimentos: utilização de diferentes luvas consoante a natureza da resina e do solvente (Bárbara, 2000: 70; Canuto, Costa e Silva, 2007: 126; Diário Republica, 2007: 4504); utilização de óculos; máscara de poeiras (para manipulação de pigmentos tóxicos) e máscara de solventes com filtro adequado; usar tento para evitar tocar com os dedos na pintura, ou usar luvas; limpeza frequente do vestuário e mãos; evitar o uso de pratos, recipientes ou utensílios da cozinha para misturar pigmentos ou tintas preparadas.

A seleção das luvas de proteção deve ter em conta o tipo de material a manipular. Na preparação do aglutinante/verniz, e consoante o tipo de solvente, têm-se as seguintes opções: para os álcoois pode-se usar qualquer tipo de borracha ou luva de plástico, mas para manusear hidrocarbonetos alifáticos deve-se optar por luvas de neopreno, de borracha de butilo, de PVC, de nitrilo, ou Viton® (DuPont Elastomers). Para os hidrocarbonetos aromáticos as mais indicadas são as Viton® (DuPont Elastomers), para as cetonas as de borracha de butilo e para a terebintina as Luvas de nitrilo ou as de Viton® (DuPont Elastomers) (McCann e Babin, 2008: 130) (Imagem 4). As luvas com talco e de látex devem ser evitadas. Do seu uso podem decorrer urticárias, dermatite de contacto alérgica ou outras reações alérgicas sistémicas segundo o Diário da República, 1.ª Série – N.º 136 (2007: 4504).

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão



Imagem 4 – Três tipos de luvas: a) luvas Viton®; b) luvas de butilo; c) luvas de nitrilo.
Extraído de Security@work.

Na execução técnica da reintegração cromática é importante ter sensibilidade nos dedos de modo a perceber: a força que se exerce no pincel e na superfície a reintegrar, ter noção do modo como o pincel desliza durante a aplicação das diferentes camadas de cor-pigmento. Por este motivo, é necessário ter umas luvas que previnam eventuais contatos com partículas tóxicas, mas que permitam ter sensibilidade durante a manualidade fina do processo de reintegração. As luvas de nitrilo livres de pó podem ser uma opção. Destinam-se a pessoas que sofram de reações alérgicas ao pó de talco ou ao látex. Têm um acabamento micro texturado facilitando a aderência e o manuseio do pincel. São flexíveis, resistentes, ambidestras e permitem ter sensibilidade ao toque (Imagem 5).



Imagem 5 – Exemplo de uma luva de nitrilo (designação comercial *Nitrile Powder Free Gloves*) (Fingercots, 2013)

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

Quando a reintegração cromática é realizada com aguarelas e pigmentos pouco tóxicos, em alternativa às luvas, sugere-se o uso de dedeiras. Podem ser úteis em situações em que não se utilize o tento, mas haja necessidade de apoiar o dedo mindinho sobre a superfície da obra ou de uma área previamente reintegrada para executar determinada reintegração cromática (Imagem 6).



Imagem 6 – Exemplo de dedeiras (designação comercial *Black Dissipative Finger Cots*) (Fingercots, 2013). Pelo fato de serem pretas têm uma interferência visual menor durante o processo de reintegração. Têm a superfície texturada o que confere boas propriedades de aderência e antiderrapante, que são úteis quando se pretende fixar o dedo sobre a superfície da obra ou quando se pretende segurar o pincel.

Em relação aos filtros para as máscaras de solventes, existem vários. A tabela 5 indica alguns, sendo a filtração resultante da soma dos filtros ABEK, a mais comum em conservação e restauro.

Tabela 5 – Tipos de filtros e de proteção para gases e vapores. Norma Europeia EN 136 (regula os requisitos mínimos para a utilização das máscaras como proteção respiratória).

Carta de utilização dos filtros		
Filtração para gases e vapores	Código cor	Tipos de Protecção
Tipo A		Contra os gases e vapores orgânicos cujo nível de concentração é > a 65°C (solventes e hidrocarbonetos).
Tipo B		Contra os gases e vapores não orgânicos salvo o óxido de carbono.
Tipo E		Contra o dióxido de enxofre e determinados gases e vapores ácidos.
Tipo K		Contra o amoníaco e determinados derivados aminados.

A Norma Europeia EN 149:2001 especifica os requisitos mínimos a cumprir pelas máscaras auto filtrantes de proteção contra partículas. A máscara ideal terá uma proteção alargada

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

para gases e vapores, filtro ABEK, e conseguirá filtrar poeiras, de forma a evitar a inalação e ingestão de partículas de pigmentos e cargas. Assim, o filtro mais adequado será o ABEK+P (Imagem 7). A letra P simboliza aqui o filtro de poeiras, podendo escolher entre o filtro P1, indicado para partículas sólidas grossas sem toxicidade específica, P2, para partículas perigosas e irritantes e P3 para partículas tóxicas. Na imagem que se segue estão apresentadas algumas máscaras de partículas (Imagem 8).



Imagem 7 – Exemplo de um filtro ABEK+P3. Proteção contra: gases e vapores orgânicos e inorgânicos; dióxido de enxofre e outros gases e vapores ácidos; amoníaco e derivados orgânicos do amoníaco; partículas sólidas e/ou líquidas e aerossóis. Extraído de Catálogo Online Killgerm®.



Imagem 8 – Dois tipos de máscaras: uma para partículas não tóxicas (lado esquerdo) e outra para partículas perigosas e irritantes (lado direito). Extraído de Catálogo Online 3M®.

Tendo em consideração os equipamentos e acessórios de segurança e proteção à disposição, é pois aconselhável que o conservador-restaurador tenha em conta os níveis de exposição a que vai estar sujeito, a fim de decidir qual o tipo de proteção que necessita, e se este é ou não simplesmente uma medida de precaução.

Conclusão

Para qualquer tarefa da conservação e restauro, nomeadamente a reintegração cromática, é importante saber que o primeiro princípio de prevenção é eliminar o risco sempre que possível, pois permitirá eliminar o perigo; o segundo é diminuir a probabilidade de exposição. Todavia, nem sempre é fácil substituir as resinas e os solventes com os quais se trabalha diariamente, na maioria das vezes por questões de estabilidade a longo prazo.

A melhor maneira de reduzir os riscos relacionados com as substâncias químicas perigosas é eliminar a necessidade de usá-las, mudar a forma de pensar, modificando e adequando os métodos e técnicas de trabalho nos quais estas substâncias são usadas. Se esta opção não for viável, a substância perigosa deve ser substituída por outra, cuja utilização envolva menor risco para a saúde e para o ambiente. No caso de não ser possível eliminar o perigo aplicando uma das opções acima referidas, deve-se tentar minimizar a exposição às substâncias perigosas através de medidas de proteção coletivas e individuais, tais como:

- O isolamento do processo no qual os contaminantes são libertados;
- Melhoria das metodologias de trabalho de modo a reduzir a libertação de contaminantes. Na reintegração cromática isto pode ser conseguido através de um bom isolamento das massas de preenchimento e de um trabalho mais rigoroso nas bases aquosas. Por um lado, se as massas tiverem um bom isolamento, será mais fácil controlar os brilhos sem que seja necessário aspergir vernizes; por outro lado, se as bases, idealmente realizadas com aguarelas e guaches, estiverem próximas do tom desejado, o tempo de exposição com pigmentos em pó, solventes e vernizes será reduzido;
- O uso de Equipamento de proteção pessoal sempre que necessário.

Antes de dar início à intervenção propriamente dita, é importante que o conservador-restaurador determine qual o nível de risco a que vai estar sujeito para que conscientemente possa tomar medidas para minimizar os perigos. Deve por isso ter em consideração:

- Os objetivos da intervenção, que devem estar bem fundamentados;
- Balanço de vantagens e desvantagens do processo para a obra;
- A extensão da obra que irá ser tratada;
- A quantidade de material ou produtos necessária;
- O grau de pureza dos produtos selecionados;
- Os valores limites de exposição;
- A área das instalações de trabalho;
- As condições ambientais;
- A frequência de contato com a/as substâncias;

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

- O tempo (curto ou longo) de exposição;
- As características físicas da pessoa que irá trabalhar com o produto (peso, condição física, alergias, entre outros).

Entre as medidas de proteção que se deve ter em consideração estão:

- Usar proteção adequada e certificada pela EU, nomeadamente para os olhos;
- Consoante os produtos e tipo de exposição, usar luvas de neopreno, de borracha de butilo, de PVC, de nitrilo ou Viton®;
- Usar bata de algodão para proteger a roupa;
- Usar sapatos confortáveis, fechados com solas antiderrapantes;
- Em caso de inalação ou ingestão procurar atendimento médico de emergência;
- Usar ventilação (natural ou mecânica) na área de trabalho e, quando necessário, ter acesso a ventilação de exaustão local, sobretudo quando a reintegração tem de ser feita com pigmentos e verniz.
- Os derrames de verniz ou de solventes devem ser confinados e geridos como resíduos perigosos;
- É obrigatório lavar as mãos após o labor e mudar de roupa ao sair do local de trabalho;

Para além das medidas gerais de prevenção mencionadas, no que diz respeito à prática da reintegração cromática propriamente dita, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- Não remover os excessos de tinta da lacuna reintegrada com os dedos. Utilizar o pincel, devidamente limpo ou embebido no solvente adequado, para o fazer, utilizando exaustão local se necessário;
- Não afiar o pincel na boca. Utilizar o papel absorvente para o efeito;
- Utilizar luvas para manipular pigmentos, pastéis, solventes e vernizes;
- Usar tento ou dedeiras para apoiar a mão enquanto executa a tarefa;
- Utilizar máscara de partículas quando utilizar pastéis, pigmentos em pó ou durante a preparação das massas de preenchimento;
- Utilizar máscara de proteção alargada para gases, vapores e partículas tóxicas (ABEK+P) quando se realiza reintegração cromática com pigmentos e verniz;
- Conhecer as características da paleta de pigmentos que usa, nomeadamente os TLVs, para se ter noção dos níveis de toxicidade das substâncias;

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

- Lavar a paleta e secá-la adequadamente antes de sair das instalações de trabalho, especialmente se a paleta estiver suja de pigmentos e verniz, devido à libertação contínua de vapores;
- Eliminar os papéis absorventes que serviram de limpeza dos excessos de tinta devido à libertação constante de vapores;
- Evitar trabalhar com frascos abertos de verniz, solventes ou mesmo de pigmentos para evitar a inalação de vapores ou partículas tóxicas.
- Evitar aspergir vernizes ou outras substâncias tóxicas;
- Não comer durante o processo de reintegração cromática.

Os conservadores-restauradores, quer trabalhem por conta de outrem, quer a título individual, devem assumir uma posição extremamente defensiva face aos materiais e produtos que utilizam diariamente.

A segurança, sobretudo no que diz respeito à manipulação dos materiais é amplamente tratada numa enorme variedade de textos, manuais, artigos, entre outros. Os limites de exposição das diversas entidades reguladoras são um exemplo de como esses valores são apenas e somente uma referência, um guia, pois variam em função do organismo da pessoa, do peso, da dosagem, do tipo e tempo de exposição, das condições ambientais, entre outros. Mas toda a informação técnica não faz sentido se não se mudar o modo de pensar, e se não se alterar os comportamentos individuais e coletivos no local de trabalho.

Embora a prioridade para o conservador-restaurador seja o objeto artístico, a saúde é, obviamente, um bem precioso que deve ser salvaguardado sempre. O bom senso, a tomada de medidas preventivas elementares conscientes, o investimento em metodologias mais ecológicas e numa educação atenta a esta questão e a vigilância médica preventiva, são alguns dos fatores que podem contribuir para um trabalho mais saudável, quer para o profissional, quer para o meio ambiente.

Notas

[1] Para a avaliação do nível de toxicidade dos pigmentos elencados neste estudo foi feito um levantamento das fichas de segurança, *Material safety data sheet*, de várias empresas, tais como KremerPigmente, BASF, Science lab, Winsor&Newton, Lanxess e também dos dados disponibilizados pela *Occupational Safety & Health Administration*.

Agradecimentos

Ao financiamento da bolsa de doutoramento FCT com a referência SFRH/BD/ 69783/2010, à orientadora Ana Calvo – Professora da Universidade Complutense de Madrid, Faculdade

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

de Belas Artes e investigadora do CITAR, Escola das Artes, UCP, e à co-orientadora Rocío Bruquestas – conservadora-restauradora do Instituto del Patrimonio Cultural Español (IPCE).

Bibliografia

ALDRIDGE, Tim. *Restoring Oil Paintings. A practical guide*. Londres: Bishopsgate Press; Portland OR: Exclusively distributed by ISBS, Inc, 1984.

AMERICAN CANCER SOCIETY. «Learn about cancer. Lead: what is lead?». In *AMERICAN CANCER SOCIETY*. 2012 [consulta: 03.03.2012]. [HTTP://WWW.CANCER.ORG/CANCER/CANCERCAUSES/OTHERCARCINOGENS/ATHOME/LEAD](http://www.cancer.org/cancer/cancercauses/othercarcinogens/athome/lead).

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS - Appendix A: Threshold Limit Values for Chemical Substances in the Work Environment (1997). In *Intended Changes Industrial Ventilation. A Manual of Recommended Practice*. 23, 1998. pp.12-3, 12-4 [consulta:26.11.2013]. [HTTPS://LAW.RESOURCE.ORG/PUB/US/CFR/IBR/001/ACGIH.MANUAL.1998.PDF](https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/001/acgi.h.manual.1998.pdf).

BABIN, Angela. Pastel Hazards. *Art Hazard News*, 12 (10). 1989 [consulta:02.03.2012]. [HTTP://WWW.CHICAGOARTISTSRESOURCE.ORG/NODE/9255](http://www.chicagoartistsresource.org/node/9255).

BÁRBARA, Ana Santa. 2000. Os equipamentos de protecção individual. In: *II Encontro Nacional: A conservação e o Restauro do Património. Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei*. Lisboa: Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, pp. 67 – 71.

BRAUN, SR; TSIATIS, A. Pulmonary abnormalities in art glassblowers. *Journal of occupational medicine official publication of the Industrial Medical Association*. 21(7), (1979), pp.487-489.

BORGIOLO, Leonardo. *Disolventes de baja toxicidad*. Madrid: C.T.S. España, 2007, pp. 1- 7.

CANUTO, Danielle Bueno; COSTA, Denise Unis da; SILVA, Lolita Dopico da – Trabalhador de enfermagem alérgico à luva de látex: um estudo sobre outras opções. *Revista Enfermagem UERJ*, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 15 (1) 2007, p. 126. [consulta:03.03.2012]. [HTTP://WWW.FACENF.UERJ.BR/V15N1/V15N1A20.PDF](http://www.facenf.uerj.br/v15n1/v15n1a20.pdf).

CARLYLE, Leslie; BOURDEAU, James. *Varnishes-Authenticity & Permanence, A Workshop Handbook*. Ottawa: Canadian Conservation Institute (CCI), 1994.

CHEN, Ruoling; DICK, Finlay; SEATON, Anthony. Health effects of solvent exposure among dockyard painters: mortality and neuropsychological symptoms. *Occupational and environmental medicine*, 56(6), 1999, pp.383-387.

PODSIKI, Cheryl. 2008. *Chart of Heavy Metals, their salts and other compounds*. American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. [consulta:24.11.2013]. [HTTP://WWW.CONSERVATION-US.ORG/DOCS/DEFAULT-SOURCE/RESOURCE-CENTER/CHART-OF-HEAVY-METALS-THEIR-SALTS-AND-OTHER-COMPOUNDS-NBSP-.PDF?SFVRSN=0](http://www.conservation-us.org/docs/default-source/resource-center/chart-of-heavy-metals-their-salts-and-other-compounds-nbsp-.pdf?sfvrsn=0).

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

COSTA, Max; KLEIN, Catherine B. Toxicity and carcinogenicity of chromium compounds in humans. *Critical reviews in toxicology*, 36(2), 2006, pp.155-163. [consulta:05.03.2012].

[HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/PUBMED/16736941](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16736941).

CHURCH, A. H. *The chemistry of paints and painting*. 4rd ed. London: Seely, Service and Co, 1915, pp. 290-298.

CRUZ, António João – O risco da arte. A toxicidade dos materiais utilizados na execução e conservação das pinturas de cavalete. *II Encontro Nacional: A conservação e o Restauro do Património. Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei*. Lisboa: Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, 2000, pp. 27-41.

Diário da República, 1.ª Série – N.º 06/01, de 05 de Maio.

Diário da República, 1.ª Série – N.º 164/01, de 23 de Maio.

Diário da República, 1.ª Série – N.º 76/2007, de 17 de Julho.

Diário da República, 1.ª Série – N.º 136 – 17 de Julho de 2007.

Diário da República, 1.ª Série – N.º 290/2001 de 16 de Novembro.

DOERNER, Max. *The Materials of the Artist and Their Use in Paintings*. 3.ª ed. E.U.A: Harvest Edition, 1984.

ELLER, N.; NETTERSTRØM, B.; LAURSEN, P. Risk of chronic effects on the central nervous system at low toluene exposure. *Occupational medicine Oxford England*, 49(6), (1999), pp.389-395. [consulta:03.03.2012]. [HTTP://OCCMED.OXFORDJOURNALS.ORG/CONTENT/49/6/389.FULL.PDF](http://occmmed.oxfordjournals.org/content/49/6/389.full.pdf).

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (2012). Low-dose-response in toxicology and risk assessment. In *EFSA Scientific Colloquium. Summary Report*. Italy: European Food Safety Authority. [consulta:25.3.11.2013]. [HTTP://WWW.EFSA.EUROPA.EU/DE/SEARCH/DOC/353E.PDF](http://www.efsa.europa.eu/de/search/doc/353e.pdf).

FRANCO, Giuliano; FRANCO, Francesca. 2001. Bernardino Ramazzini: The Father of Occupational Medicine. *American Journal of Public Health*, 91(9), p. 1382. [consulta:03.03.2012]. [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/PMC/ARTICLES/PMC1446786/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1446786/).

FINGERCOTS. 2013. *Nitrile Powder Free Gloves*. [consulta:25.11.2013]. [HTTP://WWW.FINGERCOTS.NET/NITRILE_POWDER_FREE_GLOVES.PHP](http://www.fingercots.net/nitrile_powder_free_gloves.php).

FISHBEIN, A., et al., 1982. Lead poisoning in an art conservator. *JAMA the Journal of the American Medical Association*, 247(14), pp.2007-2009. [consulta:05.03.2012]. [HTTP://JAMA.JAMANETWORK.COM/ARTICLE.ASPX?ARTICLEID=371002](http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=371002).

FONSECA, António. A prevenção de riscos profissionais. *II Encontro Nacional: A conservação e o Restauro do Património. Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei*. Lisboa: Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, 2000, pp. 53 – 56.

GETTENS, Rutherford John; STOUT, George Leslie. *Painting Materials: A Short Encyclopedia*. Nova Iorque: Courier Dover Publications, 1966.

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

GOTTSEGEN, Mark David. *The Painter Handbook*. Revised and expanded. Nova Iorque: Watson-Guption Publications, 2006.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. (IARC). *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans: Carbon Black, Titanium Dioxide, and Talc*, Vol.93, (2010), pp.272. [consulta:04.03.2012]. [HTTP://MONOGRAPHS.IARC.FR/ENG/MONOGRAPHS/VOL93/MONO93-7E.PDF](http://monographs.iarc.fr/eng/monographs/vol93/mono93-7E.pdf).

KEIJZER, Matthijs. The history of modern synthetic inorganic and organic artists pigments. In: MOSK, Jaap A.; TENNENT, Norman H. – *Contributions to Conservation. Research in Conservation at the Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN)*. Londres: James & James, 2002, pp. 42-54.

KILLGERM. 2013. *Catálogo On-line Máscaras, Filtros y Gafas*. [consulta:22.11.2013]. [HTTP://WWW.KILLGERM.COM/ES/PRODUCT-GROUP.PHP?GROUP=915](http://www.killgerm.com/es/product-group.php?group=915)

KREMER PIGMENTE. 2005. *Material Safety Data Sheet: Tinuvin®292*. [consulta:03.03.2012]. [HTTP://WWW.KREMERPIGMENTS.COM/SHOPUS/PUBLISHEDFILES/78152MSDS.PDF](http://www.kremerpigments.com/shopus/publishedfiles/78152MSDS.pdf).

KREMER PIGMENTE. 2011. *Kremer Retouching Colors*. [consulta:10.03.2012]. [HTTP://KREMERPIGMENTS.COM/SHOPUS/INDEX.PHP?LANG=ENG&LIST=0900](http://kremerpigments.com/shopus/index.php?lang=eng&list=0900).

LINZ, D.H., et al.. 1986. Organic solvent-induced encephalopathy in industrial painters. *Journal of occupational medicine official publication of the Industrial Medical Association*, 28(2), pp.119-125. [consulta:03.03.2012]. [HTTP://WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV/SITES/ENTREZ?DB=PUBMED&CMD=RETRIEVE&LIST_UIDS=3950785&DOPT=ABSTRACTPLUS](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?DB=PUBMED&CMD=RETRIEVE&LIST_UIDS=3950785&DOPT=ABSTRACTPLUS).

MACEDO, R. 2006. *Manual de higiene do trabalho na indústria*. 3ª Edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

MASSCHELEIN-KLEINER, L. 1981. *Les solvants*. Bruxelles: Institut Royal Du Patrimoine Artistique.

MAYER, Ralph. 2006. *Manual do Artista de Técnicas e Materiais*. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora.

McCANN, Michael; BABIN, Ângela. 2008. *Health Hazards Manual for Artists*. USA: The Lyons Press.

MILLER, B.A., et al. 1986. Cancer risk among artistic painters. *American journal of industrial medicine*, 9(3), pp.281-287.

MOTTA, E., Junior – *La utilización del sistema colorimétrico CIEL*a*b* en la evaluación de los barnices y sistemas de barnizado empleados en la restauración de pinturas: con referencia adicional al brillo, solubilidad y apariencia*. Valência: Universidad Politécnica de Valencia, I vol., 2004. Tese de doutoramento.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. 2013. *Chemical Sampling Information (CSI)*. [consulta:24.11.2013]. [HTTPS://WWW.OSHA.GOV/DTS/CHEMICALSAMPLING/TOC/TOC_CHEMSAMP.HTML](https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/toc/toc_chemsamp.html).

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

PAULUS, J.; KNUUTINEN, U. (2004) – “Cadmium colours: composition and properties”. *Applied Physics A: Materials Science & Processing*. Vol. 79, N.º 2, pp. 397 – 400. [consulta:03.03.2012]. [HTTP://WWW.SPRINGERLINK.COM/CONTENT/D2M6G6YUW99PQP8U/](http://www.springerlink.com/content/D2M6G6YUW99PQP8U/).

SACRISTÁN CUADRÓN, Rocío. 2004. *Toxicología de los materiales pictóricos*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Bellas Artes, Departamento de Pintura (Pintura y Restauración). Tese de doutoramento.

SANTOS, António Pereira dos; DIAS, Margarida. 2000. Doenças de pele causadas pelo trabalho de conservação e restauro. *II Encontro Nacional: A conservação e o Restauro do Património. Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei*. Lisboa: Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, pp.19-21.

SANTOS, Sónia Barros dos; CRUZ, António João. 2009. Traditional and modern blue pigments in Portuguese 19th century technical literature. In Andrea Macchia, Ernesto Borrelli, Luigi Campanella (org.), YOCOUCU 2008. Youth in Conservation of Cultural Heritage. Proceedings. Rome: Italian Association of Conservation Scientists - Italian Society of Chemistry, pp. 44-50.

SANTOS, Sónia Barros dos; CRUZ, António João. 2009a. O desenvolvimento da ciência e da técnica no séc. XIX e os pigmentos amarelos usados em pintura em Portugal segundo a literatura técnica”, in *Livro de Anais. Scientiarum Historia II. Encontro Luso-Brasileiro de História das Ciências*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, pp. 385-391.

SANTOS, Sónia Barros dos; CRUZ, António João. 2011. Green pigments: tradition and modernity in painting according to Portuguese 19th century technical literature. In A. Macchia, E. Greco, B. A. Chiarandà, N. Barbabietola (ed.), YOCOUCU. *Contribute and Role of Youth in Conservation of Cultural Heritage*. Rome: Italian Association of Conservation Scientist, pp. 307-318.

SECURITY@WORK. 2013. *Arbeitshandschuhe / Schutzhandschuhe*. [consulta:22.11.2013]. [HTTP://WWW.SAW-ARBEITSSCHUTZ.DE/ARBEITSHANDSCHUHE/INDEX.PHP](http://www.saw-arbeitsschutz.de/arbeitshandschuhe/index.php).

SHIH, RICHARD D. et al. 1997. Artists and Artisan. In GREENBERG, Michael I.; HAMILTON, Richard J.; PHILLIPS, Scott D. - *Occupational, industrial, and environmental toxicology*. St. Louis: Mosby, 1997, Cap. II, pp. 8.

SMITH, Ray. 2003. *Manual prático do artista*. Porto: Editora Civilização.

3M. 2013. Catálogo On-line 3M Máscaras Autofiltrantes para Partículas. [consulta:22.11.2013]. [HTTP://SOLUTIONS.3M.COM/WPS/PORTAL/3M/PT_PT/OCCUPATIONALSAFETY/HOME/PRODUCTS_AND_SERVICES/ONLINE_PRODUCT_CATALOGUE/?PC_Z7_RJH9U5230GE3E02LECIE208C10000000_NID=GS1PGW9481BECF972JZ4P9GL](http://solutions.3m.com/wps/portal/3m/pt_pt/occupational_safety/home/products_and_services/online_product_catalogue/?PC_Z7_RJH9U5230GE3E02LECIE208C10000000_NID=GS1PGW9481BECF972JZ4P9GL)

VERBAND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V. 1995. *Safe Handling of Pigments* (Copyright ©: ETAD, VdMi, EPSOM, BCMA). [consulta:27.11.2013]. [HTTP://VDMI.DE/INDEX.PHP?ARTICLE_ID=31&CLANG=0](http://vdmi.de/index.php?article_id=31&clang=0).

WEHLTE, K. 1967. *The materials and techniques of painting*. New York: Van Nostrand Reinhol.

Riscos ocupacionais durante a reintegração cromática

Ana Maria dos Santos Bailão

ZUSKIN, Eugenija, et al. 2007. Occupational health hazards of artists. *Acta dermatovenerologica Croatica* ADC Hrvatsko dermatolosko drustvo, 15 (3), pp.167-177. [consulta:03.03.2012].
[HTTP://WWW.GOOGLE.PT/URL?SA=T&RCT=J&Q=&ESRC=S&SOURCE=WEB&CD= 3&VED=0CCwQFjAC&URL=HTTP%3A%2F%2FADC.MEF.HR%2FINDEX.PHP%2FADC%2FARTICLE%2FDOWNLOAD%2F206%2F217&EI=GLQ3ULXYGQPR0QXCgoHYDw&USG=AFQJcNE7IEA0HQBJMzX9DDPbLSdyGRJo0Q&SIG2=KHBOGHWT7VDWp63SWEKOCA.](http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCwQFjAC&url=http%3A%2F%2FADC.MEF.HR%2FINDEX.PHP%2FADC%2FARTICLE%2FDOWNLOAD%2F206%2F217&ei=GLQ3ULXYGQPR0QXCgoHYDw&usq=AFQJcNE7IEA0HQBJMzX9DDPbLSdyGRJo0Q&sig2=KHBOGHWT7VDWp63SWEKOCA)

Currículo da autora

Ana Bailão - Licenciada (pré-bolonha) em Conservação e Restauro pelo Instituto Politécnico de Tomar (IPT) desde 2005 e Mestre em Conservação de Pintura pela Universidade Católica Portuguesa (UCP) desde 2010. Atualmente, é doutoranda em Conservação de Pinturas na mesma universidade, em colaboração com o Centro de Investigação em Ciência e Tecnologia das Artes (CITAR) da UCP e com o *Instituto del Patrimonio Cultural de España* (IPCE) em Espanha. A sua investigação de doutoramento está direcionada para o estudo dos critérios e das metodologias que possam ajudar a melhorar a qualidade da reintegração de pintura.

Contacto: ANA.BILAO@GMAIL.COM