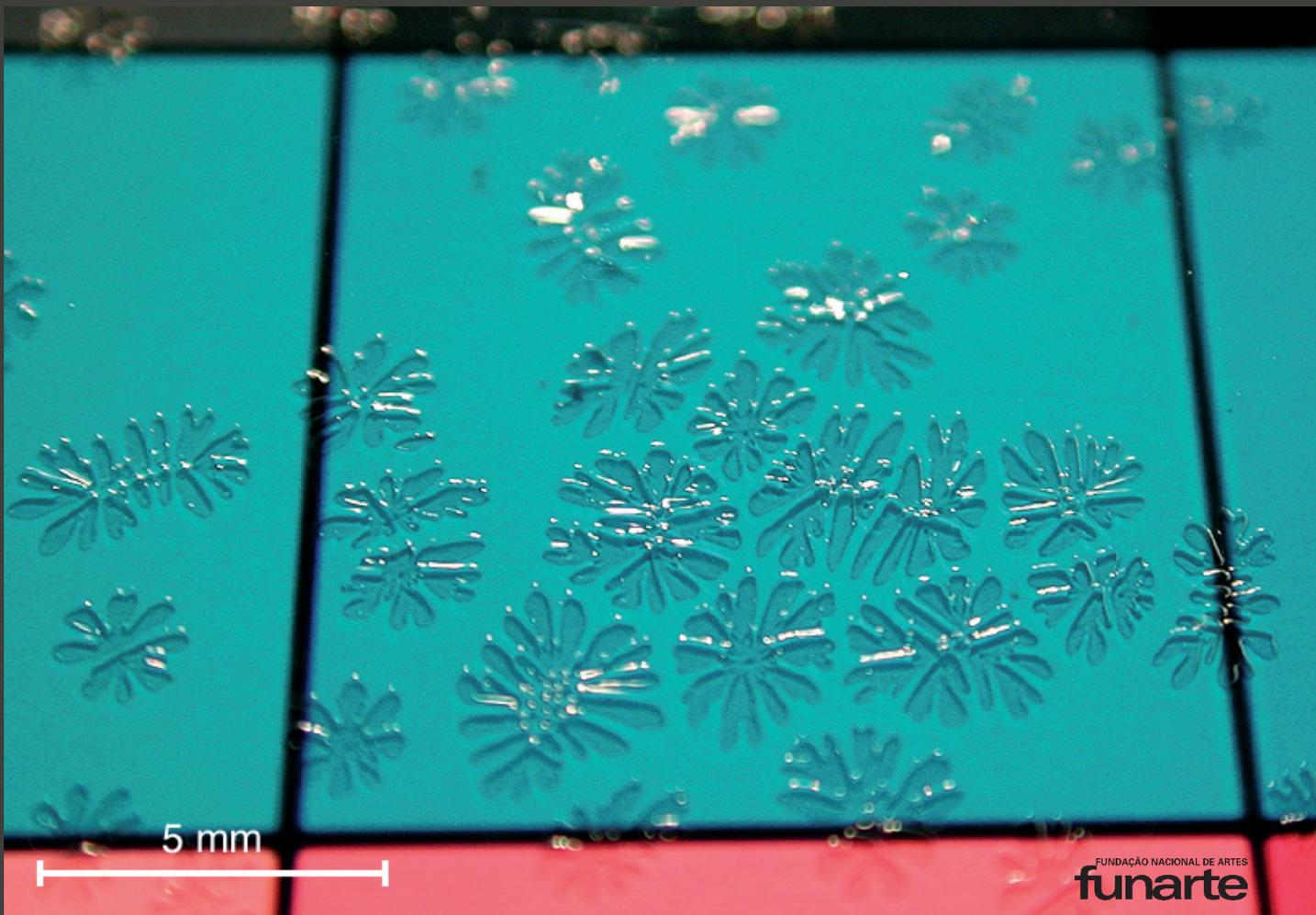


Práticas de montagem de fotografias contemporâneas

Sylvie Pénichon
Martin Jürgens
Alison Murray

Cadernos técnicos de conservação fotográfica - volume 7



Práticas de montagem de fotografias contemporâneas

Presidente da República
Dilma Rousseff

Ministra da Cultura
Ana de Hollanda

FUNDAÇÃO NACIONAL DE ARTES – FUNARTE

Presidente
Antonio Grassi

Diretora Executiva
Myriam Lewin

Diretora do Centro de Programas Integrados
Ana Claudia Souza

Coordenadora do Centro de Conservação e Preservação Fotográfica
Sandra Baruki

Gerente de Edições
Oswaldo Carvalho

Práticas de montagem de fotografias contemporâneas

Sylvie Pénichon
Martin Jürgens
Alison Murray

Tradução Louise Motta

Cadernos Técnicos de
Conservação Fotográfica
Volume 7

**Práticas de montagem de fotografias contemporâneas / Cadernos Técnicos de Conservação Fotográfica
Volume 7**

© 2010 Sylvie Pénichon, Martin Jürgens e Alison Murray

“Mounting Substrates for Contemporary Photographs”, de Sylvie Pénichon e “Light and dark stability of laminated and face-mounted photographs: a preliminary investigation”, de Sylvie Pénichon, Martin Jürgens e Alison Murray © International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works – IIC, (6 Buckingham Street, London WC2N 6BA, UK, iic@iiconservation.org, www.iiconservation.org). Proibida a reprodução da obra sem a devida autorização.

“Plastic Lamination and Face Mounting of Contemporary Photographs”, de Sylvie Pénichon e Martin Jürgens © American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works (1156 15th St., NW, Suite 320, Washington, D.C. 20005; info@conservation-us.org, www.conservation-us.org). Reproduzido com permissão do American Institute for Conservation of Historic & Artistic Works, 1156 15th St., NW, Suite 320, Washington, D.C. 2005; info@conservation-us.org.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – Fundação Nacional de Artes – Funarte / Rua da Imprensa, 16, Centro / 20030-120 Rio de Janeiro – RJ / Tel. (21) 2279-8053 / (21) 2262-8070

CAPA	Eliane Moreira
PROJETO GRÁFICO	Fernanda Lemos
PRODUÇÃO GRÁFICA	João Carlos Guimarães
PRODUÇÃO EDITORIAL	Jaqueline Lavôr Ronca
ASSISTENTES EDITORIAIS	Simone Muniz, Suelen Barboza Teixeira
REVISÃO TÉCNICA	Sandra Baruki, Maria Julia Faissal Cardoso, Clara Mosciaro (colaboração) e Cristiane Aragão de Souza (colaboração)
REVISÃO	Raquel Bahiense e Obra Completa Comunicação
PRODUÇÃO EXECUTIVA	Sandra Baruki e Isabel Mendes
FOTOS	Acervo Sylvie Pénichon, Martin Jürgens e Alison Murray (exceto na p. 36, fig.1 e na p. 50, fig. 10)
IMAGEM DE CAPA	Formação de bolhas em forma de “flocos de neve” em amostra envelhecida por 20 dias a 55°C

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
FUNARTE / Coordenação de Documentação e Informação

Pénichon, Sylvie.

Práticas de montagem de fotografias contemporâneas / Sylvie Pénichon, Martin Jürgens e Alison Murray ; trad. Louise Motta. – Rio de Janeiro : Funarte, 2011.

58 p. : il. fotos ; 21 cm. – (Cadernos Técnicos de Conservação Fotográfica ; Volume 7)

ISBN 978-85-7507-136-6

1. Fotografia – Técnica. 2. Fotografia – Conservação e preservação. I. Jürgens, Martin. II. Pénichon, Sylvie. III. Motta, Louise. IV. Título.

CDD 771.46

Desde sua invenção, em meados do século XIX, a fotografia tem sido considerada um meio de expressão artística secundário; essa situação mudou no final do século XX. Hoje, ela representa uma parte importante da produção artística contemporânea. Fotografias são colecionadas e exibidas ativamente em museus e galerias; recordes de vendas são quebrados a cada ano. Este fenômeno pode ser associado, em parte, com o advento da tecnologia digital que propiciou avanços, não só com novas técnicas de impressão, mas também com a fácil manipulação de imagens e ampliações cada vez maiores. Estas novas possibilidades têm levado os artistas a procurar novos meios de apresentação e montagem. São essas técnicas e os materiais empregados para montar fotografias que são discutidos nos três artigos incluídos nesta nova edição dos Cadernos Técnicos de Conservação Fotográfica.

Conhecer bem os materiais que entram na fabricação das obras e entender as influências que podem ter na preservação em longo prazo é uma parte importante do trabalho dos conservadores do patrimônio cultural. O estudo da técnica de montagem frontal Diasec foi um trabalho pioneiro iniciado há mais de dez anos. Ele foi motivado pela proliferação de fotografias montadas desta maneira e pelo fato de que, apesar de ter sido introduzida e praticada desde o início dos anos 1980, muito pouco se sabia sobre esta técnica de montagem e os materiais envolvidos. O estudo proporcionou uma melhor compreensão das obras e permitiu o estabelecimento de novas regras de exposição e guarda nas coleções. O levantamento dos substratos de montagem seguiu a mesma linha de pensamento (fornecer ao profissional do patrimônio dados básicos sobre os materiais), examinando e classificando os diferentes suportes rígidos à disposição do fotógrafo de hoje.

Muitas questões acerca da preservação em longo prazo das obras fotográficas contemporâneas ainda permanecem sem respostas. As práticas fotográficas continuam evoluindo e são um desafio sempre crescente para os conservadores. Os autores esperam que a tradução dos presentes textos seja útil aos profissionais brasileiros encarregados de preservar coleções de fotografias contemporâneas e inspirem-nos a realizar novas pesquisas e a contribuir no campo da conservação de fotografias.

SYLVIE PÉNICHON

Substratos de suporte para fotografias contemporâneas

Sylvie Pénichon

9

A estabilidade na luz e no escuro de fotografias laminadas e *face-mounted* (com montagem frontal): uma investigação preliminar

Sylvie Pénichon, Martin Jürgens e Alison Murray

21

Laminação plástica e montagem frontal (*face mounting*) de fotografias contemporâneas

Sylvie Pénichon e Martin Jürgens

35

Substratos de suporte para fotografias contemporâneas

Sylvie Pénichon

RESUMO São descritos os substratos para montagem de fotografias contemporâneas de grande formato, incluindo placas de madeira, placas de espuma, placas plásticas, alumínio, materiais compostos de alumínio e painéis em formato de colmeia. Processos de fabricação, características físicas e propriedades de envelhecimento são discutidos.

Um quadro comparativo demonstra as características de alguns materiais descritos.

Sylvie Pénichon é mestre em Conservação de Arte pela Universidade de Nova York e conservadora de fotografias do Museu Amon Carter em Fort Worth, Texas. Endereço: 3501, Camp Bowie Blvd — Fort Worth, TX 76107-2695, USA. E-mail: sylvie.penichon@cartermuseum.org.

Publicado originalmente em: Roy, Ashok e Smith, Perry. *Modern Art, New Museums: Contributions to the Bilbao Congress 13-17 September 2004*, Londres, The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, 2004, p. 114-118.

Introdução

Desde o início dos anos 1980, fotógrafos contemporâneos vêm produzindo trabalhos cada vez maiores. Avanços técnicos recentes na indústria da fotografia que permitem a fabricação e a impressão de grandes papéis fotográficos — por exemplo, o lançamento em 2002 do papel Kodak Endura em rolos de 72 polegadas (180 cm) de largura reforçaram esta tendência. Com impressões medidas por metro quadrado, a montagem se tornou uma necessidade para oferecer proteção física e facilitar o manuseio e a exposição. Devido ao número cada vez maior de fotografias montadas de grande formato nas coleções dos museus e à grande variedade de materiais disponíveis, os materiais de suporte para as obras de arte contemporâneas foram listados como um tópico prioritário de pesquisa para a comunidade da área de conservação [ICOM-CC, 2002; Hansen & Reedy, 1994]. Esta pesquisa sobre substratos de montagem é uma tentativa de fornecer informações relevantes sobre os diferentes materiais mais utilizados para montar fotografias grandes atualmente. Os dados apresentados aqui foram recolhidos da literatura dos fabricantes e dos arquivos de pesquisa sobre conservação.

Qualidades desejáveis de substratos

Para garantir a preservação de longo prazo das fotografias montadas, é essencial selecionar materiais de suporte de alta qualidade que tenham, ao menos, uma similar e duradoura estabilidade física. O substrato ideal deve ter força e rigidez suficientes para suportar adequadamente uma impressão durante sua vida útil [Wilhelm, 1993].¹ Não deve causar manchas ou o esmaecimento da impressão; não deve acelerar a velocidade de deterioração inerente à impressão através da liberação de gases nocivos,² e deve também passar no teste ISO de atividade fotográfica (TAF, do inglês Photographic Activity Test — PAT) [ISO 14523, 1999]. A impressão e o substrato devem também ter o mesmo coeficiente de expansão. Se um material se expande muito mais do que o outro, esta diferença pode causar uma tensão na liga adesiva ou na própria fotografia, causando a delaminação da impressão de seu suporte [Ilford Photo Corporation, 1988] ou rachaduras na emulsão [Kodak Publication nº F-40, 1985]. O adesivo selecionado deve ter elasticidade suficiente para acomodar a diferença e limitar a tensão. Os substratos devem ter uma superfície lisa para evitar o efeito “casca de laranja”, apesar de o adesivo utilizado também poder afetar a aparência final da superfície. Isto é especialmente importante para impressões com superfície brilhosa. O peso do substrato é também uma preocupação pois aumenta os custos com frete e torna o manuseio mais difícil.

Nesta pesquisa, os substratos de montagem foram divididos em cinco categorias abrangentes definidas por sua composição ou construção: placas de madeira,

¹ A Kodak divulga a longevidade de 100 anos numa exposição doméstica típica e de 200 anos em armazenagem escura para seus papéis Endura (folha de informação do fabricante).

² Compostos como os ácidos, formaldeído, cloro, enxofre, peróxido, lignina, plastificantes e outros aditivos de plásticos.

placas de espuma, placas plásticas, alumínio e materiais compostos de alumínio e painéis em formato de favo.

Placas de madeira

As placas de madeira foram amplamente utilizadas para dar suporte a fotografias grandes no passado e ainda são utilizadas pelos laboratórios de montagem. Os produtos de madeira são inerentemente ácidos e podem liberar ácidos orgânicos nocivos com o tempo. Se as placas de madeira forem laminadas com recobrimentos inertes ou seladas, as extremidades da placa devem também ser seladas para evitar a liberação de compostos voláteis. As placas de madeira são as mais utilizadas pela indústria de retratos e muitos produtos diferentes estão disponíveis. Elas não devem ser postas em contato direto com obras de arte e são indicadas somente para o uso em curto prazo.

Placas de espuma

Esta categoria abrange uma ampla gama de materiais que podem ser divididos em dois grupos: regulares e resistentes (duros). Ambos são feitos de poliuretano extrudado rígido de célula fechada ou núcleo de poliestireno imprensado entre duas camadas de material de revestimento.

As espumas do tipo poliuretano são muito suscetíveis à degradação química provocada pela oxidação, o que resulta numa descoloração seguida da perda de propriedades mecânicas [Quye & Williamson, 1999]. Por este motivo, placas com o núcleo de espuma de poliuretano (como Kapa-Bloc) não são recomendadas para uso em conservação [Tétreault, 1993] e se deve evitar sua utilização como substratos de montagem.

As espumas de poliestireno se apresentam de duas maneiras: expandidas e extrudadas. O poliestireno comum em formato de gotas é uma espuma expandida num molde e é o mais barato do mercado. A grande maioria das placas de espuma, no entanto, possui núcleo de espumas extrudadas. O poliestireno extrudado é pressionado para dentro de uma matriz e a espuma fica com uma estrutura celular fechada. As espumas são criadas em milissegundos na medida em que gases dissolvidos são liberados do polímero derretido na saída da matriz de extrusão; eles são estruturas complexas formadas por polímero, gás e aditivos. A densidade da espuma e a espessura da placa determinam sua rigidez. Existem dois processos de extrusão utilizados na fabricação de placas de espuma: espumagem livre e espumagem interna ou processo Celuka. Na espumagem livre, o processo de extrusão mais comum para placas de espuma, o extrudado é livremente expandido pelo gás contido no plástico derretido quando este sai da matriz. O material, em seguida, é calibrado entre mangas de dimensiona-

mento e resfria enquanto passa entre uma série de rolos, resultando numa superfície ligeiramente texturizada. Na espumagem interna, a matriz e a unidade de calibragem têm o mesmo tamanho. O extrudado é transferido para as paredes da unidade de calibragem através de um mandril inserido na matriz [Bayer Chemicals, 2003]. Este processo produz placas espessas de alto brilho cuja superfície é geralmente bastante riscada. A densidade da espuma varia dentro da placa, com a densidade maior na direção das superfícies [Alcan Composites, 2002].

Placas de espuma regulares

Introduzidas em 1959 pela companhia Monsanto em substituição ao material corrugado utilizado para confecção de caixas, as placas de espuma regulares possuem o revestimento de papel encobertos com argila. A espessura das placas varia de 3 a 13 mm e folhas de 150×240 cm estão disponíveis. Algumas placas especiais são produzidas livres de ácido, com o pH variando entre 7.5 e 9.5 ou com revestimentos que contêm carvão e zeólitas ativadas³ (Artcare Foam Board). Outros tipos são oferecidos com um lado pré-revestido com um adesivo sensível à pressão ou termoativado (Fome-Cor, CodaFoam).

Placas de espuma regulares oferecem boa rigidez, são baratas, leves e possuem certa resistência à pressão. Elas são, porém, frágeis e suscetíveis a dano nas extremidades. Alterações de umidade e temperatura podem causar uma distorção mecânica. O uso de adesivos de montagem úmidos nestas placas pode causar um arqueamento e um reforço é recomendado neste caso. Porque o núcleo da espuma vai amarelar e esfurelar com o tempo, as placas de espuma regulares devem somente ser utilizadas no caso de uma exposição de curta duração. Marcas comuns para placas de espuma regulares nos Estados Unidos são Fome-Cor, da Alcan Composite Inc., Seal Foam Board e Bienfang Foam Board.

Placas de espuma resistentes

Estas placas se tornaram padrão de suporte de montagem na indústria de artes gráficas e são geralmente chamadas de “placas Gator”, em referência à linha de placas resistentes introduzidas em 1967 pela International Paper Company. Eles apresentaram superfícies rígidas que seriam resistentes à pressão e à perfuração, mais duráveis e mais caras do que as placas de papel de espuma. O núcleo de algumas placas resistentes é composto por poliestireno expandido (RynoBoard II, Gilman C-III, Duraplast II) em vez de espuma extrudada. O núcleo de espuma pode ser imprensado entre lâminas de revestimento de papel impregnado de melamina⁴ (GatorLite), compensado de fibra de madeira (Gatorfoam), folhas plásticas de alta densidade (Duraplast, Gatorplast, Ultra Board) ou folhas de alumínio (Ultra Aluminum). A espessura destas placas varia de 5 a 76 mm e folhas de até 120×240 cm

³ Tecnologia MicroChamber®

⁴ Resinas melamina-formaldeído (MF) são utilizadas para conferir propriedades de força molhada a papéis exclusivos.

estão disponíveis. Alguns fabricantes oferecem variantes livres de ácido de suas placas resistentes, assim como placas tratadas com inibidores de raios ultravioleta (UV) para minimizar o amarelamento e o esmaecimento (RynoBoard). Placas especialmente elaboradas para ser impressas diretamente a jato de tinta foram introduzidas no mercado recentemente (JetPrint Board, Gatorfoam) enquanto outras foram desenvolvidas como suporte de montagem para impressões digitais (JetMount, MightyCore). As placas de espuma resistentes são mais fortes e menos propensas a entortar ou amassar do que as placas regulares. Elas são resistentes à umidade e sua rigidez varia desde aquelas que podem ser cortadas à mão àquelas que exigem ferramentas potentes para tal. As placas com faces de folheado de madeira podem liberar formaldeído quando do envelhecimento [Williams, 1987]. De acordo com informações do fabricante, o Gatorfoam branco e o natural passaram no TAF.

Placas plásticas

As placas plásticas se tornaram um substrato de montagem popular nos últimos anos por causa de seu baixo preço, boa proporção força-peso e versatilidade. Elas oferecem superfícies lisas de montagem e excelente resistência à umidade, mas não suportam altas temperaturas.

Placas de PVC

As mais comuns das placas plásticas são as com espuma rígida de cloreto de polivinila (PVC) expandido, com células fechadas como Celtec, Forex, Gatorcel, Intefoam, Kömacel, Sintra e Versacel. Estas placas são relativamente novas na indústria de montagem e foram produzidas primeiramente na Europa na década de 1970, antes de serem introduzidas nos Estados Unidos nos anos 1980. As placas de PVC oferecem uma alta relação força-peso, são resistentes à umidade e a produtos químicos e são termoformáveis. O acabamento e as estruturas celulares variam de acordo com o fabricante. Alguns produtos (Sintatrop) possuem folhas de revestimento lustrosas de PVC sólido que oferece uma superfície extrapolada para a montagem. A espessura das placas de espuma de PVC varia de 1 a 25 mm; elas são vendidas em folhas de até 150 × 300 cm. Placas com uma face pré-revestida com adesivo também estão disponíveis (Sintrafix).

Apesar de as placas de PVC não conterem plastificantes e portanto não liberarem ftalatos, elas contêm cloro e vão liberar ácido clorídrico (HCl) ao envelhecerem. Elas irão amarelar após exposição prolongada aos raios UV e as placas coloridas irão desbotar. O PVC exposto à luz pode descolorir em temperatura ambiente e o processo é acelerado com o contato com o HCl gasoso derivado do colapso do polímero [Quye & Williamson, 1999]. As placas de PVC tendem a entortar em

temperaturas acima dos 65°C; elas se tornam quebradiças e ficam menos resistentes a impactos em temperaturas extremamente frias, especialmente as placas mais finas⁵. Várias marcas de placas de PVC não passaram no TAF [Rasmussen, 2002; Test 2000-14, 2000] e algumas podem conter pequenas quantidades de chumbo utilizado como agente estabilizante (recomenda-se a verificação da Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ)). As placas de PVC não são recomendadas para o uso em conservação.

Chapas acrílicas

As folhas de polimetilmetacrilato (PMMA) são frequentemente usadas para montar transparências em caixas de luz, mas também são utilizadas para dar suporte frontal [Pénichon & Jürgens] ou suporte posterior em impressões vistas com luz refletida. O PMMA foi desenvolvido e vendido comercialmente pela primeira vez no início dos anos 1930. As folhas podem ser formadas por extrusão, fundidas ou por célula de fundição. As folhas extrudadas podem apresentar mais mudanças dimensionais do que as fundidas. O acrílico fundido é fabricado através de um processo contínuo entre correias de aço inoxidável que conferem ao material uma espessura mais uniforme. O acrílico de célula fundida é moldado entre lâminas de vidro e possui propriedades óticas e qualidades de superfície melhores. A fundição produz folhas praticamente sem defeitos de fabricação e que possuem maior resistência à rachadura e dano físico em comparação com as folhas extrudadas [Willcocks, 2002]. As folhas de PMMA estão disponíveis nas espessuras que variam de 3 a 25 mm e em tamanhos de até 305 × 203 cm. Elas oferecem uma superfície bem lisa para montagem e boa resistência à dobra e à pressão. Mas são, no entanto, muito mais pesadas que os materiais de espuma e o arqueamento pode ser um problema com os tamanhos maiores. Os fabricantes de papel fotográfico e de adesivos acrílicos recomendam que as folhas de PMMA sejam preaquecidas antes da montagem para reduzir a porção de água presente no acrílico e para evitar a futura formação de bolhas no adesivo devido à liberação de vapor pelo PMMA [Ilford Photo Corporation, 1988; Morgan Adhesive Company, s.d.]. Esta prática, no entanto, é raramente seguida pelos laboratórios. As marcas comuns de PMMA são Plexiglas, Acrylite e Perspex.

Folhas de policarbonato

O policarbonato é um polímero termoplástico amorfo que foi descoberto simultaneamente por engenheiros da Bayer e da General Electric em 1953. Foi introduzido comercialmente em 1958 e é amplamente utilizado hoje em dia em envidraçamento. As folhas de policarbonato são fabricadas através de moldagem ou extrusão e a disponibilidade de espessura varia de 2 a 12 mm em folhas de até 305 × 203 cm. Elas oferecem uma excelente resistência a impactos e ao calor, peso

⁵ A resistência ao impacto de uma placa Sintra de 3 mm cai 40% quando a temperatura varia de 21°C a -1°C. Nas mesmas condições, a resistência ao impacto de uma placa de 6 mm vai cair 22% (dados fornecidos pelo fabricante).

leve e durabilidade, mas muito pouca proteção contra os raios UV, a menos que tratados. Neste caso, elas apresentam uma tendência reduzida ao amarelecimento [Brydson, 2000]. O material não é muito resistente a solventes e é mais caro e mais quebradiço que o PMMA. As marcas mais conhecidas de folhas de policarbonato são Lexan, Cyrolon e Makrolon.

Alumínio e materiais compostos de alumínio

Painéis de alumínio

Os painéis são formados através de repetidas passagens de enormes lingotes de folha de alumínio entre rolos sob pressão até atingirem a espessura ou dimensão desejadas. O ponto em que o processo de prensagem é suspenso vai determinar se o produto final vai ser uma chapa (6 mm de espessura ou mais), uma folha (0,06–0,0015 mm) ou lâmina (menos de 0,0015 mm). As folhas de alumínio vêm com acabamentos de superfície diferentes: laminado, escovado e anodizado. A folha de metal com acabamento laminado pode ter pequenas imperfeições ou arranhões em sua superfície porque não foi tratada após sua saída da linha de produção. O acabamento escovado é também chamado de acabamento acetinado e é padrão. A anodização é um processo por meio do qual uma camada protetora de óxido de alumínio é aplicada ao metal subjacente, utilizando a eletrólise.

Artistas como Irving Penn e Richard Avedon começaram a utilizar os painéis de alumínio como substrato de montagem para suas fotografias durante os anos 1970. Painéis de alumínio estão disponíveis em folhas de até 122 × 305 cm. Eles são resistentes, estáveis e oferecem uma resistência moderada à abrasão. Sua superfície lisa, com uma estabilidade muito boa e preço moderado, torna-os substratos ideais para fotografias. Sua maior desvantagem é o peso: os painéis de alumínio são os mais pesados dentre os substratos descritos aqui.

Materiais compostos de alumínio (ACM)

Alucobond e Dibond são os painéis compostos de alumínio mais conhecidos e são fabricados pela Alusuisse Corporation. O Alucobond foi desenvolvido na Europa há 30 anos para aplicações arquitetônicas e foi introduzido no mercado norte-americano em 1977. O Dibond é uma variação do Alucobond e foi elaborado especificamente para a montagem de arte gráfica no início dos anos 1990. Ambos são compostos de um núcleo de polietileno patenteado imprensado entre duas folhas de alumínio, de 0,5 e 0,3 mm respectivamente, com diferentes cores de revestimento e vários acabamentos. A espessura do Dibond varia de 2 a 4 mm e o tamanho-padrão das folhas vai até 152 × 304 cm. Leves e rígidos, os ACMs são

resistentes à água e não amassam ou dobram. Eles combinam a rigidez e a estabilidade do alumínio com a leveza de produtos com núcleo de espuma, o que os torna os substratos ideais. Por causa do seu núcleo de polietileno, os ACMs não podem ser expostos a temperaturas maiores que 80°C. Alguns acabamentos podem dificultar a adesão. Outras marcas de ACM são Alpollic, Architecks e Reynobond.

Painéis em formato de favo

Desde sua introdução na década de 1940 como material de preenchimento na construção em sanduíche das estruturas de aviões, o painel de favo se tornou um produto importante no ramo aeroespacial e no design industrial. Os painéis em favo são resistentes, leves e feitos de alumínio ou de materiais não metálicos. São unidades em sanduíche que possuem grande força e extrema rigidez. Os dois métodos de fabricação mais comuns para a favo são o expandido e o corrugado. O método expandido une os materiais nos nós com uma liga adesiva antes de expandir para seu formato característico. O método corrugado une materiais de base pré-constituída nos nós [Advanced Honeycomb Technologies, 2003]. A espessura, densidade e tipo de núcleo da favo, a espessura e o tipo de materiais de revestimento podem variar grandemente para produzir uma ampla gama de produtos em favo.

Placas de papel em favo

Nestas placas, uma camada central de células de papel em favo é impressada entre duas placas de papel. Tycore é uma placa em favo fabricada pela Archivart muito conhecida na comunidade de conservação, mas raramente proposta como um substrato por laboratórios de montagem comerciais. Este produto foi criado no início dos anos 1980 e originalmente desenvolvido para Jasper Johns [Museum Services Corporation, 2003]. Uma versão do painel para uso em conservação foi concebida posteriormente. Os revestimentos de Tycore são painéis Bristol texturizados compostos de polpa de madeira alfa-celulose. O núcleo de favo possui uma célula de 111 mm e se apresenta em duas espessuras: 12,7 mm e 19 mm. O adesivo utilizado em todo painel é de polivinil acetato (PVA).

Painéis de alumínio em favo

Os painéis em favo com núcleo de alumínio constituem um material de apoio rígido, leve e quimicamente inerte. O tamanho da célula, a profundidade do material, a espessura das paredes celulares são variáveis. Quanto menor o tamanho da célula de alumínio, maior a resistência do painel, e maior sua resistência ao impacto. O núcleo expandido é ligado às camadas externas. O processo final de ligação é feito numa prensa aquecida e hidraulicamente controlada para garantir

	Placas de espuma		Placas plásticas				Alumínio ou composto de alumínio			Painéis em favo	
	Placas de espuma regular	Placas de espuma resistente	Placas de PVC	PMMA fundido	PMMA extrudado	Polycarbonato	Alumínio	ACM Dibond	Favo de alumínio	Favo de papel Tycore	
Construção da placa	Revestimento de papel-espuma de poliestireno de célula fechada (close-cell)	Revestimento de papel-espuma de poliestireno de célula fechada (close-cell)	Espuma rígida de PVC de célula fechada (close-cell)	Polimetilmetacriato	Polimetilmetacriato	Polímero termoplástico amorfo	Amálgama padrão	Núcleo de polietileno com 0.012 pol (ou 0.3 mm) de folhas de alumínio	Favo de alumínio entre placas de alumínio	Favo de papel entre placas de papel	
Ano de introdução	1957	1976	1980	1934	1956	1958	não aplicável	Anos 1990	Anos 1940	Início dos anos 1980	
Tamanho máximo largura x comprimento	60 x 96 pol 48 x 120 pol	60 x 120 pol	79 x 120 pol	100 x 138 pol	79 x 120 pol	48 x 96 pol	48 x 120 pol	60 x 120 pol	48 x 96 pol	48 x 96 pol	
	152 x 244 cm 122 x 305 cm	152 x 305 cm	205 x 305 cm	254 x 351 cm	205 x 305 cm	122 x 244 cm	122 x 305 pol	122 x 152 cm	122 x 244 cm	122 x 244 cm	
Espessura / Calibre	0.125-0.5 pol 3-13 mm	0.187-2 pol 5-51 mm	0.039-0.748 pol 1-19 mm	0.039-0.984 pol 1-25 mm	0.059-0.984 pol 1.5-25 mm	0.030-0.5 pol 1.5-12 mm	acima de 0.125 pol acima de 3 mm	0.078, 0.118, 0.157 pol 2, 3, 4 mm	0.5, 0.625, 1 pol 12.7, 15.8, 25.4 mm	0.562, 0.5, 0.75 pol 19, 12.7, 15 mm	
Rigidez Rockwell Escala M	70-74	Variável	D52-66 (Rigidez Shore)	90-94	93-97	65-75	23	não aplicável	não aplicável	não aplicável	
Densidade relativa	1.04-1.07 g.cm ⁻³ Poliestireno	Variável	0.50-0.75.g.cm ⁻³	1.19 g.cm ⁻³	1.15-1.19 g.cm ⁻³	1.15-1.26g.cm ⁻³	2.7 g.m ⁻³	1.11 g.cm ⁻³ (4 mm)	0.43 g.cm ⁻³	0.07 g.cm ⁻³	
	0.037-0.038 lb. pol ³	Variável	0.018 lb.pol ³	0.043 lb.pol ³	0.041-0.043 lb.pol ³	0.041-0.045 lb.pol ³	0.098 lb.pol	0.043 lb.pol ³ (4 mm)	0.016 lb.pol ³ (0.5pol)	0.003 lb.pol ³ (0.5 pol)	
Coefficiente de expansão térmica linear (ASTM D-696)* (pol. pol ¹⁰ F ¹)	não aplicável	não aplicável	4.2- 7.5 x 10 ⁻⁵	3.39-7.22 x 10 ⁻⁵	3.6-5 x 10 ⁻⁵	3.7-3.9 x 10 ⁻⁵	1.3 - 1.6 x 10 ⁻⁵	1.56 x 10 ⁻⁵ (3 mm)	não aplicável	não aplicável	
Preço médio 48 x 96 x 3/16 in (SUS em 12/2003)	27	50	60	108	67	112	55	125 (3mm)	840 (0.5 pol)	100 (0.5 pol)	

* Para termos de comparação: papel foto com base de poliéster (Ilfochrome) = 1.25 x 10⁻⁵ pol.pol¹⁰F¹; Papel foto com base RC-3.9 até 7.8 x 10⁻⁵ pol.pol¹⁰F¹

Observação: os números desta tabela são uma média e não refletem nenhum produto específico a não ser que esteja indicado.

a uniformidade de cada painel. O painel permanece na prensa durante o processo de cura do adesivo. As empresas que oferecem painéis de alumínio em favo são a Hexcel Corporation (Favo HexWeb ACG) e SmallCorp (Photo Mounting Panel). A principal desvantagem dos painéis de alumínio em favo é, provavelmente, seu preço proibitivo.

Conclusões

Muitos materiais diferentes estão disponíveis em se tratando da escolha de substrato de montagem para a aplicação de fotografias. A composição do substrato, associada ao adesivo escolhido e ao ambiente em que a fotografia será exibida e armazenada, afetará a estabilidade a longo prazo da mesma. Materiais de suporte que liberam gases nocivos afetarão a estabilidade a longo prazo das fotografias montadas sobre eles e das obras de arte armazenadas na proximidade. Superfícies de montagem lisas vão apresentar as impressões mais brilhosas da maneira mais eficiente, eliminando o efeito “casca de laranja”. Dentre todos os materiais descritos aqui, o alumínio é o mais estável, mas também o mais custoso e o mais pesado. Os materiais compostos de alumínio e painéis em favo representam uma boa alternativa e combinam rigidez com leveza.

Materiais e fornecedores

Alucobond[®], Dibond[®], Fome-Cor[®], Gatorfoam[®], GatorLite[®], Gatorplast[®], JetMount[®], JetPrint Board[™], Kapa[®]-Bloc, Sintra[®], Sintra[®] top e Sintra[®] Fix são marcas registradas da Alcan Inc. (www.alcancompositeusa.com)

Artcare[™] Foam Board é uma marca registrada de NielsenBainbridge GmbH & Co. KG (www.artcare.info)

CodaFoam[®] é uma marca registrada da Coda Inc. (www.codamount.com)

Bienfang[®] Foam Board, MightyCore[™] e Seal[®] Foam Board são marcas registradas da Hunt Corporation (www.hunt-corp.com)

Duraplast[®], Ryno[®] Board e Gilman C-III[®] são marcas registradas da Gilman Brothers Company (www.gilmanbrothers.com)

Ultra Aluminium[®] e Ultra Board[®] são marcas registradas da United Industries (www.ultraboard.com)

Celtec[®] é uma marca registrada da Vycom (www.cpg-vycom.com)

Gatorcel[™] é uma marca registrada da Ilford Imaging USA (www.ilmford.com)

Intecel[®] e InteFoam[®] são marcas registradas da Inteplast (www.inteplast.com)

Kömacel[®] é marca registrada da Kömmerling Kunststoffe GmbH (<http://koemmerling.de>)

Versacel[®] (anteriormente conhecida como Trovicel) é uma marca registrada da HPG International (www.hpg-intl.com)

Acrylite[®] e Cyrolon[®] são marcas registradas da Cyro Industries (www.cyro.com)

Perspex[™] é uma marca registrada da Lucite International Ltd (www.luciteinternacional.com)

Plexiglas[®] é uma marca registrada da Röhm & Haas Deutschland GmbH (www.roehm.com)

Lexan[®] é uma marca registrada da General Electric Company (www.ge.com)

Makrolon[®] é uma marca registrada da Bayer AG (www.bayer.com)

Alpolic[®] é uma marca registrada da Mitsubishi Chemical Functional Products (www.alpolic.com)

Architeks[®] é uma marca registrada da Hong Seong International Co. Ltd (www.architeks.com)

Reynobond[®] é uma marca registrada da Alcoa Inc. (www.alcoa.com)

Tycore[®] é uma marca registrada da Archivart[®] Products for Conservation and Restoration, uma divisão da Heller & Usdan, Inc. (www.archivart.com)

HexWeb[®] ACG Honey-comb[®] é uma marca registrada da Hexcel Corporation (www.hexcelcomposites.com)

Agradecimentos

A autora gostaria de agradecer a Doug Nishimura por sua ajuda na conversão das unidades de medida americanas para as da métrica padrão; gostaria de agradecer também a Lee Ann Daffner e a Helen Plummer por suas sugestões editoriais.

Bibliografia

- ADVANCED HONEYCOMB TECHNOLOGIES. <http://www.ahtinc.com>, 29/set./2003.
- ALCAN COMPOSITES USA, Inc. The Art Science of Choosing a Display Board. Benton, KY, 2002.
- BAYER CHEMICALS. http://www.experts4additives.com/applications/pvc/manufacturing_process/index.asp, 28/set./2003.
- BRYDSON, J. *Plastics Materials*, 7ª ed. Oxford, Butterworth-Heinemann, 2000, p.564.
- HANSEN, E.F. & REEDY, C.L. (editores). *Research Priorities in Art and Architectural Conservation*. Washington DC, American Institute for Conservation, 1994.
- ICOM-CC PHOTOGRAPHIC WORKING GROUP NEWSLETTER. “Wish list for future research”. Abr/2002, p.11.
- ILFORD PHOTO CORPORATION. *Mounting and Laminating Cibachrome Display Print Materials and Films*, Cat. 7929. Paramus, Nova Jersey, 1988, p.14-15. (Informação técnica)
- ISO 14523: *Photography — Processed photographic materials — Photographic activity test for enclosure materials*. Geneva, International Organization for Standardization, 1999.
- KODAK PUBLICATION N° F-40. *Conservation of Photographs*. Rochester, Nova York, Eastman Kodak Company, 1985, p.107.
- MORGAN ADHESIVE COMPANY. MACtac. *Plastic Sheet Pre-Treating*. Stow, Ohio, s.d.
- MUSEUM SERVICES CORPORATION, comunicação privada, set./2003.
- PÉNICHON, S. & JÜRGENS, M. “Two finishing techniques for contemporary photographs” in *Topics in Photographic Preservation 9*. Washington DC, American Institute for Conservation/Photographic Materials Group, 2001, p.85-96.
- QUYE, A. & WILLIAMSON, C. (editores). *Plastics Photographic Working Group Newsletter*. Abr/2002, p.1, Collecting and Conserving. Edinburgh, NMS Publishing Ltd, 1999, p.127, 130.
- RASMUSSEN, L.H. “Mounting materials for black and white contemporary art photography” in *ICOM-CC Photographic Working Group Newsletter*. Abr/2002, p.10.
- TEST 2000–14. Washington DC, NARA Research and Testing Laboratory, 2000.
- TÉTREAULT, J. *Guidelines for Selecting Materials for Exhibit, Storage and Transportation*. Ottawa, Canadian Conservation Institute, 1993.
- WILHELM, H. *The Permanence and Care of Color Photographs*. Grinnell, Iowa, Preservation Publishing Company, 1993, p.451.
- WILLCOCKS, S. “Transparent Tubes by William Turnbull: the degradation of a polymethyl methacrylate sculpture” in *ICOM-CC 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002, Preprints*. Londres, James & James, 2002, p.935-939.
- WILLIAMS, S. Report CCI-ARS #2572. Ottawa, Canadian Conservation Institute, 1987.

A estabilidade na luz e no escuro de fotografias laminadas e *face-mounted* (com montagem frontal): uma investigação preliminar

Sylvie Pénichon, Martin Jürgens e Alison Murray

RESUMO As técnicas de finalização de fotografias com montagem frontal e laminação ainda não tiveram seu efeito extensivamente estudado a longo prazo na estabilidade das impressões. Numa investigação preliminar, submeteram-se as fotografias coloridas não montadas, laminadas e *face-mounted* a testes de envelhecimento acelerado na luz e no escuro. Além disso, amostras de impressões não montadas e *face-mounted* resistiram à evaporação do ácido acético.

As fotografias *face-mounted* se mostraram mais sensíveis à luz que as não montadas, porém demonstraram mais estabilidade no escuro. Laminados com inibidores de ultravioleta retardaram o esmaecimento das impressões, pela ação da luz. Ácido acético é liberado por borrachas de silicone acetoxi utilizadas no *face mounting* (na montagem frontal) e escapa das bordas das impressões numa proporção que é parcialmente comandada pela temperatura de armazenamento.

Sylvie Pénichon é mestre em Conservação de Arte pela Universidade de Nova York e conservadora de fotografias do Museu Amon Carter em Fort Worth, Texas. Endereço: 3501, Camp Bowie Blvd — Fort Worth, TX 76107–2695, USA. E-mail: sylvie.penichon@cartermuseum.org.

Martin Jürgens é mestre pelo Art Conservation Program da Queen's University em Kingston, Ontário e Conservador particular de fotografia em Hamburgo. Endereço: Schmilinskystr. 19, 20099, Hamburg, Germany.

Alison Murray é professora de Ciência dos Materiais do Art Conservation Program na Queen's University em Kingston, Ontário. Endereço: Art Centre Extension, Kingston, Ontário, Canada K7L 3N6.

Publicado originalmente em Daniels, Vincent (org.) Works of art on Paper, Books, Documents and Photographs: Contributions to the Baltimore Congress, 2–6 September 2002, Londres, The International Institute for Conservation, 2002, 154–159.

Introdução

A laminação plástica e o *face mounting** são duas técnicas de finalização para impressão de fotografias coloridas utilizadas nos últimos anos por artistas contemporâneos. A laminação consiste na adição de uma camada protetora feita de um filme plástico à superfície da impressão. O *face mounting* envolve a adesão irreversível de uma folha de polimetilmetacrilato (PMMA) à superfície da impressão tanto com filme dupla-face sensível à pressão quanto com uma borracha de silicone e um sistema *primer*, o mais utilizado, e conhecido como o procedimento Diasec, um método suíço licenciado. A história, a tecnologia, a estrutura e os materiais destas técnicas de finalização foram descritos num estudo conjunto realizado no Art Institute of Chicago e na Queen's University em Kingston, Ontário [Pénichon & Jürgens, 2001].

As duas técnicas vêm sendo utilizadas há aproximadamente 20 anos. A delaminação nas extremidades, o amarelamento global e a deformação do filme plástico são os principais problemas observados nas fotografias laminadas. Além da suscetibilidade da superfície do PMMA a abrasão e a arranhões e da sua tendência em formar carga estática e atrair poeira, nenhum grande problema foi encontrado nas impressões *face-mounted*. No entanto, algumas questões sobre a estabilidade de longo prazo destas impressões são levantadas quando se faz um exame mais aprofundado da natureza dos materiais utilizados em sua produção [Pénichon & Jürgens, 2001]. O adesivo de borracha de silicone produz ácido acético (etanoico) na medida em que endurece (**figura 1**), mas não está claro em que quantidade está presente, se é depositado e onde, e até que ponto é nocivo ao PMMA ou à fotografia. O PMMA não só é capaz de absorver vapores orgânicos, como aqueles do ácido acético, mas também subsequentemente de evaporá-los por um longo período de tempo [Fenn, 1995]. Além disso, o efeito do *primer* à base de solvente sobre o material é desconhecido, apesar de o PMMA poder inchar, dissolver, rachar ou se tornar opaco quando em contato com alguns solventes na forma líquida [Sale, 1988].

Pouco se sabe sobre os efeitos de longo prazo da laminação plástica sobre as fotografias e não houve nenhum estudo publicado sobre *face mounting* de borracha de silicone. [Wilhelm & Brower, 1993] e [Monni, 1997] estudaram as propriedades de envelhecimento de diversos laminados plásticos. Além de um teste encomendado por Sovilla-Brulhart [Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research, 1987], somente testes esporádicos de resistência à luz de papéis e filmes *face-mounted* e laminados foram realizados na Ilford Switzerland [Ilford Photo Corporation, 1988; Gex, 2000]. Comparações com o desempenho das fotografias *face-mounted* foram também publicadas em requisições de patente [Pénichon, 2000]. Selantes de silicone e primers encontraram aplicações versáteis na construção e na tecnologia, assim como na conservação. O espectroscópio de infravermelho indicou como sendo

* Os termos em inglês *face-mounted*, *face-mount* e *face mounting* não serão traduzidos. Inserimos uma explicação entre parênteses como montagem frontal. Trata-se de processo patenteado com detalhamento no corpo do texto “Laminação plástica e *face-mounting* de fotografias contemporâneas.”

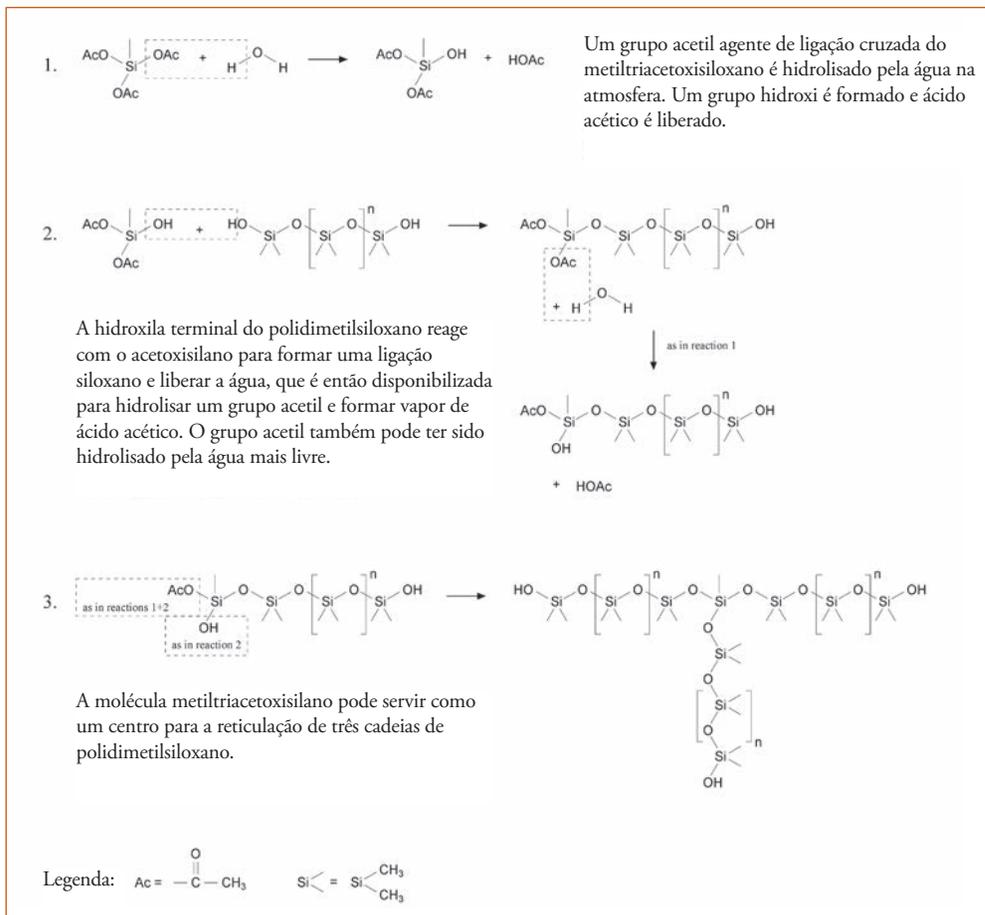


Figura 1 Sequência de reação proposta na cura úmida do selante RTV acetoxi

o selante mais comum o polidimetil siloxano — PDMS, um típico polímero de borracha de silicone [Canadian Conservation Institute, 1989]. Em outra aplicação, uma resina organosilano foi utilizada para readir as emulsões negativas delaminadas aos seus suportes de lâmina de vidro [Wagner, 1989]. Num estudo na Queen's University, os ingredientes orgânicos de quatro selantes e cinco primers mais utilizados por estúdios de montagem foram comparados por meio da realização da análise Fourier de transformação no infravermelho [Jürgens, 2001]. Todos os selantes tinham uma composição similar, variando basicamente na proporção e em pequenas quantidades de aditivos. Os selantes eram borrachas de silicone com base em PDMS curadas com acetoxi, monocomponentes e RTV (vulcanização em temperatura ambiente). Os primers mais examinados consistiram em organosilanos ou siloxanos num veículo de mistura de solventes.

Como o número de fotografias que são laminadas ou *face-mounted* aumentou, a necessidade de pesquisa sobre a estabilidade de longo prazo destas impressões cresceu. Neste estudo, as impressões laminadas e *face-mounted* foram envelhecidas em ambientes claros e escuros, juntamente com as impressões não montadas para se estabelecer uma comparação.

Experiência

Materiais

Lotes de impressões fotográficas de teste com quatro conjuntos de tiras de controle de cor foram impressos no Papel Colorido Kodak Professional Digital II, um papel cromogênico RC com uma emulsão especialmente sensibilizada para a exposição em uma impressora a laser digital ou a LED (*light emitting diode*). Uma metade do lote foi *face-mounted* (amostras A, B, C e D) ou laminada (amostras E e F)¹ (**quadro 1**) e a outra metade permaneceu não montada (amostras AU, BU e CU)². Em média, os testes começaram dois meses após a produção das amostras. Isto permitiu arejar as amostras, de forma que parte de seu gás fosse liberada.

Estabilidade na luz

A experiência foi realizada no Image Permanence Institute (IPI) em Rochester, Nova York, e seguiu as recomendações da norma ANSI IT9.9–1996 [American National Standards Institute, 1996]. As amostras foram reforçadas por um cartão com 100% de algodão e alocadas em um *fadeometer*³ feito sob medida e equipado com 21 tubos fluorescentes brancos frios.⁴ As amostras foram expostas a uma intensidade de luz de 50klux a 18–24°C entre 45 e 55% Umidade Relativa UR por um período de 77 dias.⁵ As densidades óticas das tiras de cores foram medidas com um densitômetro (GretagMacbeth SpectroScan/Spectrolino) antes, depois e em intervalos regulares durante a experiência.⁶

Estabilidade no escuro

A experiência realizada no IPI seguiu o método de suspensão descrito na ANSI IT9.9–1996 [American National Standards Institute, 1996]. Pares de amostras de teste foram colocadas em câmaras de envelhecimento a 40°, 50° e 60°C em 50% UR. Alterações da densidade ótica foram medidas da mesma maneira que na experiência sobre a estabilidade na luz.

Como um teste complementar, o método de desbotamento em bolsa escura selada [American National Standards Institute, 1996] foi escolhido para as amostras testadas na Queen's University (A, B e C). As amostras foram condicionadas a 55% UR por sete dias e em seguida termoseladas individualmente em bolsas laminadas de polietileno-nylon-alumínio. As amostras de controle seladas foram mantidas a -15°C durante todo o período dos testes. As amostras restantes foram envelhecidas em fornos a temperaturas constantes de 55°,

1 Uma pesquisa (feita em janeiro e fevereiro de 2000) em 12 laboratórios de acabamento de fotos norte-americanos demonstrou que os filmes com adesivo sensível à pressão (PSA) são utilizados extensivamente em obras de arte laminadas. A MACtac foi a marca mais frequentemente citada.

2 CU é o controle não montado e não laminado para amostras dos lotes C, D, E e F.

3 Equipamento para testes de envelhecimento rápido à luz.

4 GE F72T12-CW-1500-0. Para especificações completas, veja <http://catalog.gelighting.com/>

5 A iluminação regular de um escritório é de aproximadamente 450 lux para 12 horas por dia. A iluminação regular de um museu é de aproximadamente 300 lux para 12 horas por dia [Wilhelm and Brower, 1993].

6 Para impressões fotográficas, a medida de profundidade do tom em uma superfície visualizada em luz refletida é a densidade refletida D, definida como um logaritmo da proporção de luz incidente e refletida. A densidade neutra descreve a profundidade do tom independentemente de sua cor, enquanto as medidas de três cores podem ser feitas com luz monocromática utilizando-se filtros vermelhos, verdes e azuis.

65° e 75°C até atingirem seu ponto final de alteração de densidade designado.⁷ Leituras densitométricas das tiras de controle de cor foram feitas com o auxílio do densitômetro 810 X-Rite. Amostras envelhecidas foram também comparadas visualmente com uma amostra de controle. Uma vez removidas das bolsas seladas, as amostras não foram recolocadas na bolsa para mais envelhecimento.

Amostra	Processamento	Acabamento		PMMA
		Laminação	Face Mounting	
A	Processador Sitte Constamat com processo Agfa AP 94	Não aplicável	Primer licenciado Diasec + selante de silicone (marca não revelada)	Folha moldada de 4mm (marca não revelada) com barreira UV incorporada
B	Processador Hostert Pro	Não aplicável	Primer (marca não revelada) + Selante 1201 de Silicone Brilhante Estrutural	Röhm Plexiglas XT extrudado de 4 mm
C	Processador Colenta RA-4 com químicas Kodak Ektacolor RA para processos RA-4	Não aplicável	MACTac Permacolor PermaTrans IP2100, filme adesivo dupla-face	Acrylite FF extrudado com absorvente de raios UV de 1/8 polegadas de Cyro Industries (sem transmissão de radiação inferior a 345 nm
D	Idem C	Não aplicável	Primer SS4179 de Silicone GE + Selantes SCS 1000 de Silicone Contractors GE	Idem C
E	Idem C	MACTac Permacolor PermaGuard IP-7300 (filme de vinil com acrílico PSA)	Não aplicável	Não aplicável
F	Idem C	MACTac Permacolor PermaGuard IP-7000 (filme de poliéster com acrílico PSA)	Não aplicável	Não aplicável

Quadro 1 Descrição das amostras

Evaporação do ácido acético

Para determinar a presença da evaporação do ácido acético do silicone durante o armazenamento e envelhecimento, AD-Strips⁸ foram colocadas em bolsas seladas juntamente com amostras de impressões *face-mounted*. As amostras foram envelhecidas por 38 dias a -15, 20, 55, 65 e 85°C.⁹ Uma AD-Strip foi envelhecida isoladamente numa bolsa selada para cada uma das temperaturas citadas, para se verificar a estabilidade do indicador em temperaturas mais altas. Para detectar a quantidade de ácido acético liberado mais precisamente, o ar contido nas bolsas seladas foi analisado por um cromatógrafo a gás com ionizador de chama (GC-FID)¹⁰ (Hewlett Packard 5890 Series II) [National Institute for Occupational Safety and Health, 1994].

Depois do envelhecimento completo, cerca de 70ml de ar foram removidos do interior da bolsa por sucção através de um tubo de vidro sólido absorvente, Anasorb CSC, contendo carvão ativado da casca do coco. A bolsa foi então purificada com ar durante cinco minutos. O protocolo de NIOSH (National Institute

⁷ Os parâmetros de vida útil da imagem (*image-life*) seguintes foram utilizados: para as tiras cinza neutro e as tiras de cor: 30% de modificação, com correção de manchas; para o equilíbrio da cor nas tiras: cinza neutro 13% de modificação; para a tira de densidade mínima: 0.10 de modificação de densidade; e para o equilíbrio da cor na tira de densidade mínima: 0.06 de modificação nas unidades de densidade. Wilhelm [1993] tem parâmetros mais rigorosos.

⁸ AD-Strips são pequenas tiras de papel revestidas com um verde bromocresol, que varia do azul-escuro até o verde e o laranja quando exposto a níveis crescentes de vapores ácidos.

⁹ Devido a dificuldades técnicas com os fornos, após 25 dias as amostras a 85°C foram envelhecidas por 13 dias a 75°C.

¹⁰ A coluna utilizada foi a de 1m por 4mm de vidro ID, Carbowax B rede de 60/80. 3% Carbowax 20M/0.5% H₃PO₄, a uma temperatura de 130°C, pelo tempo corrido de 10 minutos.

for Occupational Safety and Health) [National Institute for Occupational Safety and Health, 1994] especifica o tamanho da amostra de 20 a 300 litros, mas se descobriu que três litros utilizados como amostra foram suficientes para remover a maior parte do ácido acético das bolsas. O AD-Strip foi removido e sua cor foi lida imediatamente. Três amostras de controle em branco para uma análise GC-FID foram feitas por meio da amostragem de bolsas vazias no início, meio e fim da sessão de amostragem. O ácido acético em cada amostra foi removido do carvão e foi transformado em um eluente ácido fórmico (metanoico), que foi processado através do GC-FID.

Resultados e discussão

Estabilidade à luz

A degradação fotoquímica (esmaecimento pela luz) dos corantes cromogênicos se apresenta como uma mudança no equilíbrio da cor e perda de cor e detalhes nas altas luzes [Wilhelm & Brower, 1993]. Corantes magenta possuem uma estabilidade à luz limitada e são destruídos por um mecanismo oxidativo. Os corantes cianos são geralmente os mais estáveis à luz, enquanto os corantes amarelos são os mais sensíveis ao pH [Tuite, 1979]. Com quase todos os tipos de impressão colorida, espera-se que testes de esmaecimento à luz de alta intensidade produzam menos esmaecimento global e menos manchas amareladas do que a equivalente exposição à luz distribuída pelos anos em situação normal de exibição [Wilhelm & Brower, 1993].

Após 77 dias de exposição no instrumento medidor de esmaecimento (*fadeometer*), todas as amostras tinham esmaecido dramaticamente. Pares de amostras apresentaram o mesmo comportamento, indicando consistência nos resultados. Como era esperado, as perdas de densidade foram maiores nas tiras de controle de cor pura (**figura 2**) do que nas tiras cinza neutras (**figura 3**). O magenta foi o corante mais sensível à luz e o que desbotou mais rapidamente.

Em geral, as amostras *face-mounted* esmaeceram em um grau ligeiramente maior do que aquelas que permaneceram não montadas. O *face mounting* pareceu tornar os corantes magenta e amarelo menos resistentes ao mesmo tempo que melhorou a performance do corante ciano. O aumento dramático no esmaecimento do corante amarelo pode ser atribuído à presença de ácido acético emitido pela borracha de silicone. O esmaecimento mais significativo foi observado na amostra B, que também apresentava um forte odor de ácido acético e uma camada de silicone mais espessa do que os outros sistemas de silicone A e D [Pénichon & Jürgens, 2001]. O esmaecimento do corante amarelo também aumentou nas amostras *face-mounted* com um adesivo dupla-face sensível à pressão (PSA) (amostra C). Apesar de o fabri-

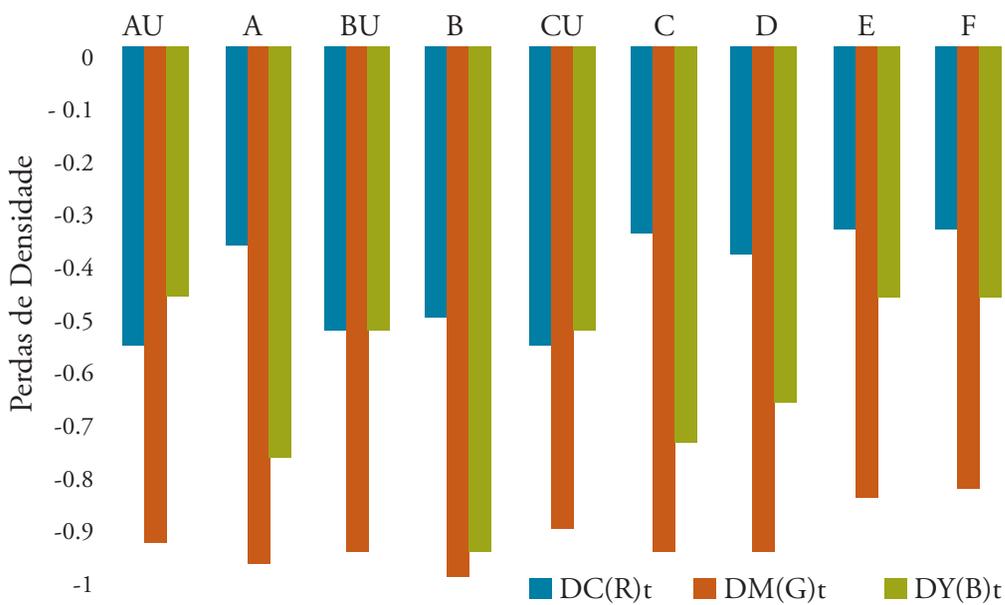


Figura 2 Perdas de densidade das tiras ciano, magenta e amarelo com densidade inicial de 1.0 (correção de mancha) após 77 dias no fadeômetro. DC (R)t: densidade vermelha na tira de controle ciano, DM(G)t: densidade verde na tira de controle magenta, DY(B)t: densidade azul na tira de controle amarelo.

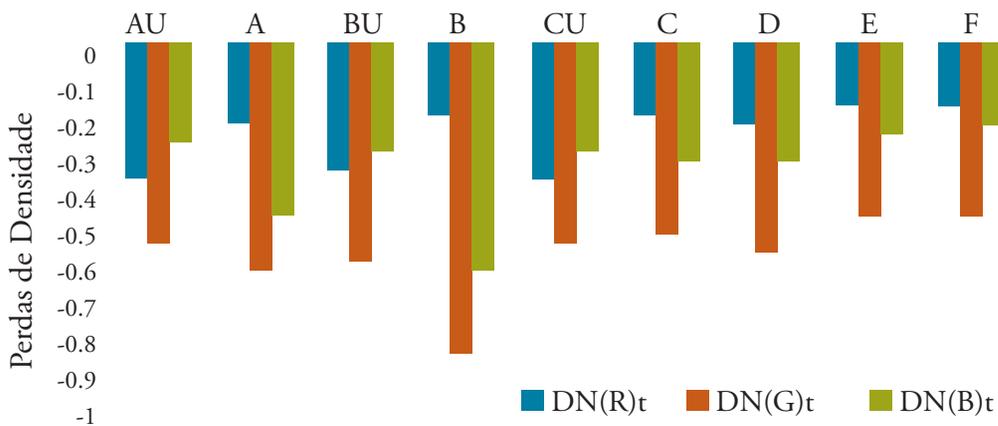


Figura 3 Perdas de densidade das tiras cinza neutro com densidade inicial de 1.0 (correção de mancha) após 77 dias no fadeômetro. DC (R)t: densidade vermelha na tira de controle neutro, DM(G)t: densidade verde na tira de controle neutro, DN(B)t: densidade azul na tira de controle neutro.

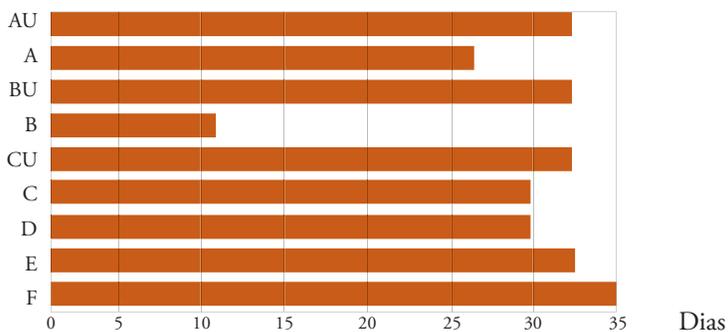


Figura 4 Números de dias para atingir 30% da perda do corante magenta nas tiras cinza neutro de densidade inicial 1.0 (correção de mancha)

cante indicar que o pH do adesivo é neutro [Morgan Adhesive Company, s.d.], ele pode se tornar ácido com o tempo. A performance melhorada do corante ciano foi inesperada por causa de sua notória tendência à deterioração quando em contato com ácido acético e/ou quando desprovido de oxigênio [Kodak Publication, 1998]. Explicações possíveis incluem a menor sensibilidade dos corantes cianos ao ácido acético em comparação com os corantes amarelos, ou a penetração de moléculas de oxigênio através da base da impressão quando somente a face emulsionada da impressão está isolada do ar [Aono, Nakamura & Furutachi, 1982]. Os resultados dos testes podem variar se as impressões *face-mounted* tiverem um suporte rígido aderido ao verso. As amostras laminadas desbotam menos que quaisquer outras impressões *face-mounted*. A performance dos dois laminados foi muito similar, independentemente da composição do seu filme ou adesivo.

De todas as amostras, a B foi a primeira a atingir o ponto final de 30% de perda do corante magenta na tira de controle neutro (**figura 4**). As amostras não montadas AU, BU e CU atingiram o ponto final aproximadamente no mesmo tempo e se mostraram mais resistentes ao esmaecimento pela luz do que as amostras *face-mounted* A, B, C e D. As amostras laminadas E e F se mostraram mais resistentes ao esmaecimento pela luz.

Estabilidade no escuro

Corantes cromogênicos possuem pouca estabilidade no escuro a menos que sejam mantidos em temperaturas de refrigeração. Mudanças que ocorrem em armazenamentos escuros são geralmente caracterizadas por uma mudança generalizada de cor, perda do contraste e a formação de uma mancha amarelada atribuída à descoloração dos acopladores de cor magenta residuais na emulsão [Wilhelm & Brower, 1993].

Em 15 de janeiro de 2002, nenhuma das amostras envelhecidas no IPI tinha atingido ainda os valores de ponto final. No entanto, os resultados parciais parecem corroborar com os resultados obtidos no outro teste de estabilidade escura descrito a seguir.

Nas amostras colocadas em bolsas na Queen's University, os índices finais que foram atingidos mais rapidamente foram uma alteração para cores vermelho ou violeta nas tiras de controle cinza neutro, causada pelo esmaecimento do corante ciano. No lote B, que gerou a maior quantidade de ácido acético, as impressões *face-mounted* atingiram seus índices finais antes das amostras não montadas (**figura 5**). Nos lotes A e C, as amostras não montadas atingiram seus índices finais mais rapidamente. O esmaecimento dos corantes individuais nas tiras de controle de cor amarelo, magenta e ciano foi a mudança menos óbvia. A base das impressões não montadas de todos os lotes amarelaram em um grau maior do que a base das impressões *face-mounted* (**figura 6**).

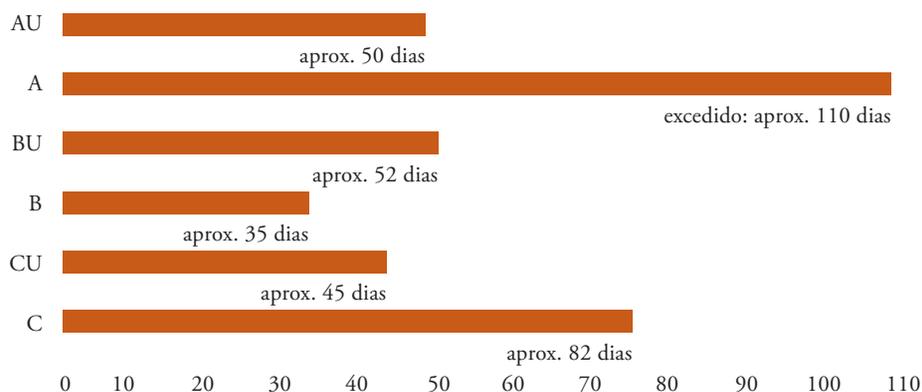


Figura 5 Número de dias para atingir 13% de mudança de cor para vermelho ou violeta nas tiras cinza neutro com densidade inicial de 1.0 (correção de mancha) a 65°C em bolsa escura selada

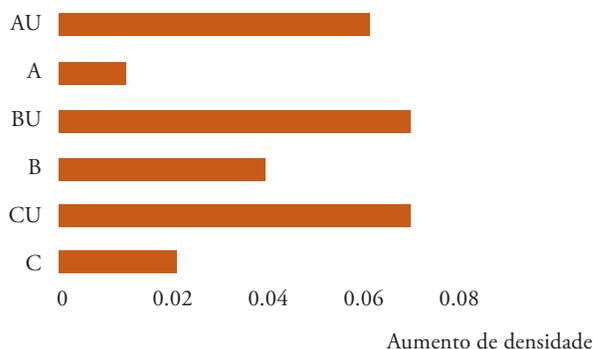


Figura 6 Formação de uma mancha amarelada durante o envelhecimento em bolsa escura selada em amostras não montadas e *face-mounted*: aumento em d_{min} (mancha amarela) após 58 dias a 65°C

A velocidade de envelhecimento (**figura 5**) variou suficientemente para demonstrar que os materiais de montagem podem ter um efeito na estabilidade das fotografias a longo prazo. A oxidação é uma das causas mais conhecidas de degradação das impressões cromogênicas. Os resultados das amostras A e C sugerem que possivelmente a exclusão de ar da área da emulsão desacelerou o esmaecimento dos corantes. No entanto, o completo isolamento do oxigênio da emulsão colorida pode aumentar o esmaecimento do corante ciano [Aono, Nakamura & Furutachi, 1982].

Deterioração estrutural foi observada em alguns casos. Amostras *face-mounted* com adesivo PSA (após pressão) dupla-face sensível à pressão e envelhecido de 50°C para cima disso demonstraram uma delaminação ocasional da impressão na forma de bolhas com formato de flocos de neve (**figura 7**) depois de 20 dias. Ilford [Ilford, 1988] e MACtac [Morgan Adhesive Company, 1986a; b; s.d.] atribuem este problema à umidade presa na folha de PMMA no momento da montagem. A exposição subsequente a uma alta temperatura faz com que essa umidade se expanda dentro da camada adesiva

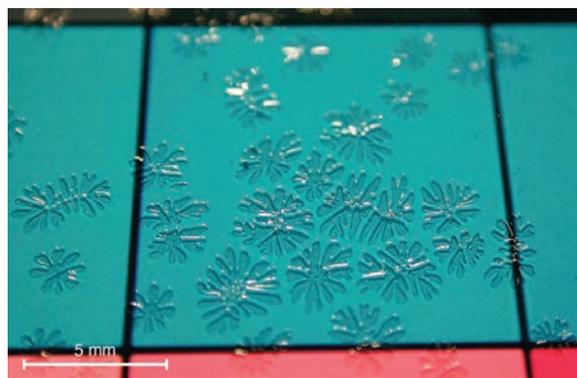


Figura 7 Formação de bolhas em forma de “flocos de neve” na amostra C, envelhecida por 20 dias a 55°C

onde adquire a aparência de “flocos de neve”. A migração do corante amarelo ficou aparente na amostra B, envelhecida de 65°C para cima. Estas amostras, *face-mounted* a um PMMA extrudado, que é conhecido por possuir uma tensão interna advinda do processo de fabricação [Fenn, 1995], sofreram também uma curvatura convexa horizontal.

Evaporação do ácido acético

As AD-Strips indicam o aumento da concentração ácida numa escala de zero a três [Image Permanence Institute, 1998]. Como algumas sofriam mudanças de cor que eram mais fortes que o valor máximo da escala, esta foi estendida até o valor de quatro. As AD-Strips de controle demonstraram somente ligeiras mudanças de cor a 65° e 85°C. Os dados do cromatógrafo a gás com ionizador de chama

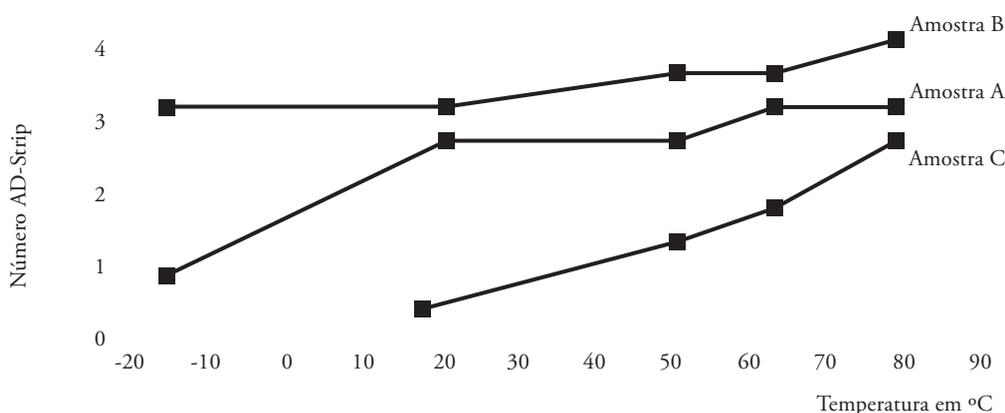


Figura 8 Evaporação do ácido acético medida com AD Strips após 38 dias de envelhecimento

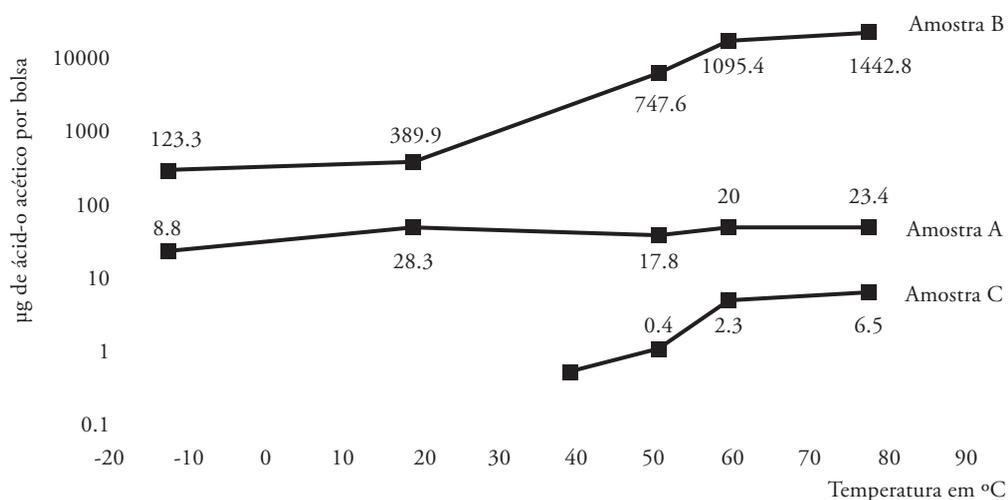


Figura 9 Evaporação do ácido acético medida com cromatógrafo a gás com detector de ionizador de chama após 38 dias de envelhecimento, com valores medidos indicados

GC-FID foram calculados para resultarem num valor correspondente à quantidade de ácido acético presente no conteúdo total de ar ($\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) de cada bolsa selada.

Para cada lote, um aumento na temperatura ocasionou um aumento da evaporação de ácido acético das amostras (**figuras 8 e 9**). Uma correlação entre os gráficos pode ser observada. As amostras montadas com filme adesivo dupla-face (C) apresentaram valores baixos de ácido acético. As impressões Diasec (A) tinham níveis moderados de ácido acético em todas as temperaturas, com uma maior leitura a 20°C em comparação às temperaturas mais altas. A amostra B produziu grandes quantidades de ácido acético. Isto foi possivelmente em função da espessura da borracha de silicone, três vezes maior que as amostras Diasec [Jürgens, 2001], ou de uma possível tendência deste material de liberar uma maior quantidade de ácido acético enquanto está curando.

Os resultados indicam que a quantidade de ácido emitida parece ser diretamente proporcional à temperatura, mas o ácido acético é liberado mesmo num ambiente de baixa temperatura, como a de -15°C . No entanto, o ácido detectado aqui pode ter sido produzido durante as poucas horas em que as amostras vedadas não se encontravam num ambiente de -15°C , antes e depois da armazenagem num compartimento frigorífico.

Os resultados mostrados aqui estão alinhados com as observações iniciais feitas quando do recebimento das amostras vindas dos estúdios de montagem. Quando as novas amostras foram desembulhadas, o lote B liberou um odor muito forte de ácido acético, A liberou somente um ligeiro odor e C, contendo amostras montadas com PSA, não liberou nenhum odor perceptível.

Como o ácido acético é produzido somente durante o processo de cura, apenas uma quantidade finita está presente no selante, que está sendo constantemente liberada [Tétreault, 1992] para atingir um estado livre de ácido. No processo de montagem, o selante é imprensado fortemente entre dois materiais relativamente impermeáveis, cada um capaz de absorver o ácido acético [Fenn, 1995]. Nesta circunstância, presume-se que a proporção de ácido acético liberado das impressões *face-mounted* é lenta e que as impressões vão liberar vapores corrosivos por um longo tempo. Amostras adicionais examinadas quatro meses após sua produção retiveram o odor distinto de ácido acético que se apresentou mais forte nas extremidades. Uma AD-Strip foi atada à extremidade de uma amostra do lote B que foi envelhecida anteriormente por 59 dias a 55°C . Depois de um dia na armazenagem escura, uma mudança de cor indicando vapores ácidos foi observada, que se originava na área em contato com a camada exposta de borracha de silicone e difundia para fora. Porque o ácido escapa principalmente pelas extremidades, é razoável presumir que as impressões maiores atingirão o ponto final de evaporação mais vagarosamente do que as impressões menores, já que o ácido deve percorrer uma distância maior para atingir uma extremidade.

Conclusões

Como esperado, diferentes borrachas de silicone produzem resultados diversos. A baixa performance da amostra B em todos os testes parece indicar que sistemas que liberam ácido acético em grandes quantidades devem ser evitados. No entanto, esta conclusão convida a pesquisas futuras. Seria interessante examinar o uso dos selantes ditos neutros ou selantes de cura não corrosivos como uma alternativa para aqueles que liberam ácido acético.

Os selantes de silicone acetoxi liberam quantidades significativas de ácido acético durante a cura, o qual escapa primeiramente onde o selante está exposto ao ar nas extremidades das impressões *face-mounted*. A quantidade de evaporação é determinada pela temperatura e pelo tipo de selante utilizado. Devido à emissão de vapores corrosivos, as impressões montadas com borracha de silicone acetoxi-curador devem ser mantidas numa área bem ventilada até que tenham perdido o odor de ácido acético. Somente depois disso podem ser embrulhadas ou estocadas em envoltórios impermeáveis. Devido ao limite mínimo (baixo) do odor do ácido acético (0.48ppm [Hill Brothers Chemical Company, 1999]), cheirar a frente, o verso e as extremidades de uma impressão *face-mounted* podem dar uma indicação do grau de evaporação.

Ao contrário do que foi dito [Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research, 1987; Ilford Photo Corporation, 1988], o *face mounting* de uma fotografia numa folha de PMMA não parece melhorar sua resistência à luz, mesmo quando a PMMA foi tratada com inibidores de raios UV. Isto deve ser lembrado quando se estabelecer os níveis de luz para uma exposição de fotografias *face-mounted*. As impressões com suporte Diasec não se mostraram mais resistentes ao esmaecimento provocado pela luz do que aquelas produzidas por não licenciados ou montados com adesivo acrílico. Laminados com inibidores de UV adicionais ofereceram melhor proteção contra a ação da luz visível e raios UV do que os *face-mounted*.

O *face mounting* diminuiu significativamente as mudanças de cor na armazenagem escura em alguns casos; em outros, acelerou ligeiramente estas alterações. Em geral, comparadas com as impressões não montadas, a mancha amarelada da base durante o envelhecimento no escuro diminuiu em todas as impressões *face-mounted*.

Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as características do envelhecimento no escuro das impressões *face-mounted* com borracha de silicone e aquelas montadas com um filme adesivo dupla-face. As últimas podem sofrer uma formação de “flocos de neve” na camada adesiva a uma temperatura acima dos 50°C. O uso do PMMA extrudado para *face mounting* pode levar à distorção no armazenamento em temperaturas acima de 55°C.

Porque os laboratórios de montagem utilizam materiais diferentes, o resultados podem variar grandemente de uma impressão para outra. As conclusões a que chegamos aqui são somente válidas para as combinações examinadas e testadas nas experiências descritas. Os testes de estabilidade no claro e escuro devem ser repetidos para confirmar os dados.

Materiais e fornecedores

Acrylite FF: Cyro Industries, 25 Executive Bd, Orange CT 06477 Estados Unidos

AD-Strips: Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, 70 Lomb Memorial Drive Rochester NY 14623-5604 Estados Unidos

Diasac Sovilla SA. Chemin des Terrailles 2, 1304 Cossonayville Suíça

PSA dupla-face e laminados: MACtac USA 4560 Darrow Road Stow OH 44224 Estados Unidos

Papel Colorido Kodak Professional Digital III: Eastman Kodak Company Rochester NY 14650 Estados Unidos

Bolsas laminadas de polietileno-nylon-alumínio: Maco Bag Corporation 711 Rowley Road Victor, NY USA Estados Unidos

Plexiglas: Röhm and Haas Deutschland GmbH. In der Kron 4 60489 Frankfurt Alemanha

Selantes de silicone e *primer*: GE Silicones, General Electric Company Waterford NY 12188 Estados Unidos

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Andrew W. Mellon Foundation e ao German Academic Exchange Service (DAAD) por seu apoio a este projeto de pesquisa, ao Art Institute of Chicago, ao Image Permanence Institute, a Douglas Nishimura, Dan Bruge, Tamara Luzeckyj, Kate Jennings e Sarah Arnold (Image Permanence Institute, Rochester, NY), Photobition Chicago, Doug Severson e John Mancini (Art Institute of Chicago), Dra. Allison Rutter, Dr. Graham Cairns e Dra. Sandra Graham (Analytical Services Unit, Environmental Studies, Queen's University, Kingston, Ontário), Scott Williams (Canadian Conservation Institute) e Rob McCallum (Camera Kingston, Kingston, Ontário).

Bibliografia

- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. ANSI/NAPM IT9.9–1996. Stability of Color Photographic Images – Methods for Measuring. Nova York, 1996.
- AONO, T., NAKAMURA, K and FURUTACHI, N. “The effect of oxygen insulation on the stability of image dyes of a color photographic print and the behavior of alkylhydroquinones as anti oxidants”, *Journal of Applied Photographic Engineering* 8, 1982, p.227-231.
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. “ARS No. 1666: General Electric silicone seal” in *Commercial Product Analytical Report*. Analytical Research Services, Ottawa, 1989.
- FENN, J. “Secret sabotage: reassessing museum plastics in display and storage” in *Resins: Ancient and Modern*. Scottish Society for Conservation and Restoration, ed. M. Wright and J. Townsend, 1995, p.38-41.
- GEX, J. N. Ilford Technischer Dienst, Suíça, ago./2000. (Comunicação pessoal)
- HILL BROTHERS CHEMICAL COMPANY. Material Safety Data Sheet: Acetic Acid, Glacial, 1999.
- ILFORD PHOTO CORPORATION. Mounting and Laminating Cibachrome Display Print Materials and Films. Cat. 7929. Paramus, Nova Jersey, 1988. (Informação técnica)
- IMAGE PERMANENCE INSTITUTE. User’s Guide for AD–Strips: Film Base Deterioration Monitors, version 1.8. Rochester Institute of Technology, Rochester, 1998.
- JÜRGENS, M. “Silicone rubber face mounting of photographs to poly (methyl methacrylate): process, structure, materials, and longterm dark stability”. Kingston, Ontario, Queen’s University, Art Conservation Program. 2001. (Tese)
- KODAK PUBLICATION No E-176. Effects of Post-Processing Treatments on the Image Stability of Color Prints. Rochester, Eastman Kodak Company, Kodak Professional Division, 1998, p.3.
- MORGAN ADHESIVE COMPANY. MACtac, Performance Guide, Permagard® IP-7000. Stow, Ohio, 1986a.
- MORGAN ADHESIVE COMPANY. MACtac, Performance Guide. Permagard® IP-7300. Stow, Ohio, 1986b.
- MONNI, G. “Etude d’une solution de montage pour la présentation des photographies contemporaines”. Paris, IFROA, 1997. Mémoire de fin d’études.
- MORGAN ADHESIVE COMPANY. MACtac. Performance Guide. PermaTrans® IP2100. Stow, Ohio, s.d.
- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. “Acetic acid: method 1603, issue 2”. NIOSH Manual of Analytical Methods, 4ª ed, 1994.
- PÉNICHON, S. “Chronology and description of patents for face mounting photographs”. Art Institute of Chicago 2000. (Relatório não publicado)
- PÉNICHON, S. & JÜRGENS, M. “Two finishing techniques for contemporary photographs” in *Topics in Photographic Preservation 9*, Photographic Materials Group. Washington DC, American Institute for Conservation, 2001, p.85-96.
- SALE, D. “The effects of solvents on four plastics found in museum collections: a treatment dilemma” in *Modern Organic Materials*. Scottish Society for Conservation and Restoration, 1988, p.105-114.
- SWISS FEDERAL LABORATORIES FOR MATERIAL TESTING AND RESEARCH (EMPA). Procès-verbal no. 14’10343. St Gallen, 1987.
- TÉTREAULT, J. “La mesure de l’acidité des produits volatils”, *Journal of IIC-CG* 17, 1992, p.17-25.
- TUITE, R.J. “Image stability in color photography”, *Journal of Applied Photographic Engineering* 5, 1979, p.200-207.
- WAGNER, S. “A preliminary study: consolidation of gelatin glass plate negatives with organosilanes” in *Topics in Photographic Preservation 3*. Washington DC, Photographic Materials Group: American Institute for Conservation. 1989, p.69-85.
- WILHELM, H. & BROWER, C. *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints. Color Negatives. Slides, and Motion Pictures*. Grinnell, Iowa, Preservation Publishing Company, 1993.

Laminação plástica e montagem frontal (*face mounting*) de fotografias contemporâneas

Sylvie Pénichon e Martin Jürgens

Desde meados dos anos 1980, artistas vêm explorando os limites da fotografia e novas formas de exibição dos seus trabalhos. Os trabalhos atuais são geralmente muito grandes e por isso seu manuseio, sua exibição e preservação podem representar um desafio. Por razões estéticas e funcionais, os artistas começaram a, cada vez mais, privilegiar duas técnicas de acabamento para suas fotografias: laminação plástica e *face mounting*.^{*} A laminação consiste em aderir permanentemente um filme plástico à superfície de uma impressão, enquanto o *face mounting* consiste em aderir permanentemente uma folha rígida de acrílico transparente, como o Plexiglas, à superfície da impressão.

Publicado originalmente em McCabe, Constance. *Coatings on Photographs: Materials, Techniques, and Conservation*. Washington, DC: the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC), 2005, p. 218–233.

^{*} Os termos em inglês *face-mounted*, *face-mount* e *face-mounting* não serão traduzidos. Trata-se de processo patenteado com detalhamento no corpo do texto “Laminação plástica e *face mounting* de fotografias contemporâneas”. Nota da revisão técnica.



Figura 1 Áreas desta impressão em gelatina que aderiram localmente ao vidro apresentam um aumento da saturação. Cortesia Grant Romer, Rochester, Nova York

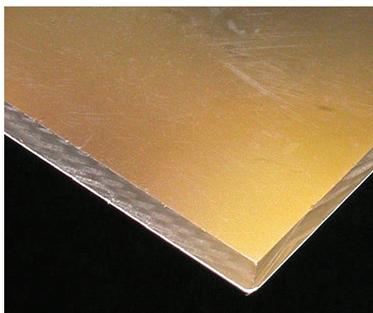


Figura 2 Impressão *face-mounted* vista de lado, mostrando a profundidade da cor

Tanto a técnica de laminação quanto a de *face mounting* dão às impressões uma planeza que não pode ser atingida por meio de alças tradicionais ou cantoneiras fotográficas. Estas técnicas de acabamento também conferem rigidez às peças e eliminam a necessidade de um revestimento pesado, facilitam o manuseio e diminuem o custo da produção. Outra vantagem está na proteção contra raios ultravioletas, marcas de dedo, mofo e poluentes do ar.

Juntamente com a proteção, a qualidade estética destas técnicas de acabamento é importante para os fotógrafos. Os laminados oferecem muitos acabamentos para superfície que podem alterar as características originais da fotografia, inclusive a remoção do brilho da superfície. Os filmes la-

minados brilhantes realçam as cores de uma imagem e tornam-na brilhosa. Filmes com um acabamento lustroso ou acetinado não possuem o brilho dos filmes brilhantes porém aumentam a saturação. Os filmes foscos são utilizados para imagens que necessitam de proteção, mas não necessariamente realce da cor; eles eliminam reflexos, têm um efeito suavizante sobre a imagem, o que torna arranhões, emendas e outras imperfeições menos perceptíveis. Além destes acabamentos básicos, muitas outras texturas, desde o couro sintético até a lona, podem ser obtidos com laminados plásticos. O *face mounting*, que consiste na aplicação de uma superfície rígida, espessa, transparente e geralmente muito brilhosa a uma impressão fotográfica, é um processo que resulta num “efeito molhado”, similar ao efeito obtido através da aplicação de verniz à pintura. Edward Curtis percebeu o mesmo efeito visual com os seus Orotones, que eram positivos sobre vidro com tinta dourada aplicada no fundo.¹ Uma fotografia com emulsão em gelatina que tenha aderido localmente ao vidro vai apresentar aparência similar (**figura 1**).

Face mounting e laminação atingem a saturação ou “efeito molhado” ao eliminar o ar entre a impressão e o vidro de proteção ou o filme e ao igualar os índices de refração das emulsões, adesivos e filmes ou folhas plásticas utilizadas neste processo.^{2,3}

O espectro de luz que estaria presente numa camada de ar entre a superfície da impressão e o vidro de proteção de uma moldura convencional é eliminado. A superfície da foto-

grafia não pode ser distinguida dos demais componentes, independente do ângulo de visão ou da distância. Em vez disso, a luz reflete a partir da superfície do acrílico, atrás da qual está o “espaço” profundo da cor, ou seja, a espessura do revestimento acrílico (figura 2). Com efeito, o contraste da imagem se altera tanto para as impressões laminadas com filme brilhante (*glossy*) quanto para as *face-mounted*; as cores parecem mais escuras e a saturação observada é realçada.

Foram estas características que aumentaram a popularidade, entre os artistas, da laminação plástica e do *face mounting* das impressões coloridas cromogênicas. Numa crítica do trabalho do fotógrafo alemão Matthias Hoch, Hans Dieter Huber indica que é a superfície de uma impressão que determina sua recepção como uma obra de arte:

O método tradicional de emoldurar uma fotografia com *passep-partout* e vidro comum estabelece uma maior distância para os olhos do observador, que não é somente percebida espacialmente, mas que também pode ser apreendida como uma distância emocional, intuitiva ou semântica. A forma com que a fotografia é apresentada — sua superfície, materialidade e distância ótica — tem um importante papel na forma específica do significado que advém de uma imagem.⁴

Entrevistas com vários artistas que atualmente utilizam estas técnicas de acabamento confirmaram este ponto de vista.⁵ Apesar disso, quando perguntados sobre suas impressões sobre a estabilidade a longo prazo de tais técnicas, todos os entrevistados responderam que suspeitavam que as duas técnicas “não eram boas” para suas fotografias. Finalmente, alguns artistas admitiram que sentem-se pressionados por suas galerias a adotarem o método de apresentação que esteja na moda e venda bem.

Filmes e folhas plásticos usados para laminar e *face-mount* fotografias

Uma variedade de produtos plásticos vem sendo utilizada tanto para laminar quanto para *face mounting* fotografias. Dependendo das características físicas e químicas do polímero, estes materiais têm sido utilizados para ambos os métodos de acabamento.

Policloreto de vinila

O policloreto de vinila⁶ (PVC) foi descoberto em 1838, mas foi comercializado somente a partir de 1926, quando o químico Waldo Semon descobriu um método de plastificar o PVC num material macio e flexível. Os filmes de PVC são resistentes à umidade, mas possuem estabilidade térmica e estabilidade à luz limitadas e potencialmente produzem ácido hidroclórico quando envelhecem. Consequentemente, são necessários estabilizadores para evitar a descoloração

1 Edward Curtis escreveu: “A impressão fotográfica comum, embora boa, não possui profundidade nem transparência, ou mais especificamente, translucência. Nós todos conhecemos a beleza das pedras e cascalhos no riacho límpido da floresta, de onde a água absorve o azul do céu e o verde da folhagem, mas quando retiramos os cascalhos iridescentes da água e os secamos, eles estão opacos e sem vida. Assim ocorre com a impressão fotográfica ortodoxa, mas nos Curt-Tones toda a transparência é retida e elas estão tão cheias de vida e cintilantes quanto uma opala.” Barbara A. Davis, Edward S. Curtis: *The Life and Times of a Shadow Catcher*, São Francisco, 1985, p. 66.

2 Polimetil metacrilato (PMMA) (1.49), adesivo de borracha de silicone (1.43), e emulsão fotográfica (aprox. 1.54). J. C. Seferis, “Refractive Indices of Polymers”, in *Polymer Handbook*, 3ª ed. Nova York, eds. J. Brandup e E. H. Immergut, 1989, v. VI, p. 454–455.

causada pela luz e pelo calor. Plastificantes ftalatos eram comumente utilizados em meados do século XX para a produção de plásticos de PVC; no entanto, estes plastificantes oleosos tendem a se deslocar e a se separar com o tempo, produzindo uma superfície oleosa e tornando o substrato quebradiço. As formulações de PVC mais recentes usam técnicas de copolimerização, em substituição aos plastificantes, para a modificação do filme. Os plastificantes e estabilizantes podem continuamente se esvaír do polímero resultando num filme oleoso ou deixando uma camada esbranquiçada na superfície. O PVC é solúvel em hidrocarbonetos clorados e solventes aromáticos e é insolúvel em água, alcoóis, ácidos concentrados e álcalis. O filme de PVC é muito utilizado como laminado.

Poliéster

O químico sueco Jöns Jacob Berzelius descobriu as resinas de poliéster⁷ em 1847. As resinas são termoplásticas ou termofixas e são produzidas por meio da reação de um éster do álcool dihidrico e ácido tereftálico. Os poliésteres termoplásticos são compostos lineares utilizados em fibras e filmes. Um tipo, o polietileno tereftalato (PET), foi desenvolvido em 1941 e utilizado na manufatura do Mylar e outros filmes resistentes à umidade. Os filmes de poliéster são tipicamente rígidos, porém flexíveis e altamente transparentes. Eles são estáveis dimensionalmente e quimicamente e resistentes a ácidos fracos, álcalis fracos, descolorantes e a maioria dos solventes orgânicos, mas se degradam em álcalis resistentes, ácidos fortes e cresol. O poliéster é muito utilizado como um material para laminação.

Policarbonato

O policarbonato⁸ é um polímero termoplástico amorfo, que foi simultaneamente descoberto por engenheiros da Bayer e da General Electric em 1953. Foi utilizado como produto industrial em 1958. Atualmente, estas duas empresas, com seus respectivos produtos Makrolon e Lexan, dominam aproximadamente 75% do mercado. A gama de policarbonatos disponíveis comercialmente aumentou consideravelmente nos últimos anos. O polímero é transparente, com transmissão de luz de aproximadamente 90% a 1 mm de espessura. Copolímeros de bis-fenol S com bis-fenol A são algumas vezes adicionados para realçar o índice de refração (1.61 vs 1.59). O policarbonato oferece maior resistência a arranhões que o vidro. É rígido, duro e transparente com inércia fisiológica, mas oferece resistência limitada à radiação UV e a produtos químicos. A menos que sejam tratados para a exposição à UV, os filmes de policarbonato podem se tornar muito quebradiços, o que pode resultar num processo de opacidade devido a rachaduras microscópicas na superfície da resina. O policarbonato possui

³ PermaTrans IP2100 filme adesivo de pressão: direção da máquina (1.54), direção perpendicular à máquina (1.55), espessura (1.49). MACtac Performance Guide - PermaTrans IP2100. Mai/2000.

⁴ Hans Dieter Huber, "Matthias Hoch - To the Beat of the Techno-Systems", in Matthias Hoch - Speicher. Leipzig, Alemanha, Dogenhaus Galerik, 1998. Catálogo de exibição.

⁵ Entrevistas telefônicas conduzidas com artistas ou por meio de assistentes deles e de pessoal da galeria, jan. mar./2000.

⁶ Museum of Fine Arts, Boston, Conservation and Art Materials Encyclopedia Online. Disponível em http://www.mfa.org/_cameo. Acessado em 6/ jul./2004.

⁷ Museum of Fine Arts, Boston, Conservation and Art Materials Encyclopedia Online. Disponível em http://www.mfa.org/_cameo. Acessado em 6/ jul./2004.

⁸ John Brydson, Plastics Materials, 7ª ed. Oxford, 1999, p. 556-583.

muito pouca absorção de água, o que contribui para um alto nível de estabilidade dimensional. No entanto, ele se dissolve em cetonas e em solventes aromáticos e clorados (por exemplo, acetona, benzeno, e carbono tetracloreto) e é afetado por álcalis, amônias e aminas. Por causa de sua durabilidade e resistência à abrasão, os filmes de policarbonato são comumente utilizados para laminar adesivos de chão.

Polipropileno

O polipropileno é um polímero duro, translúcido e termoplástico obtido por meio da catalização do propileno. Foi primeiramente polimerizado em 1954 por Giulio Natta de Milão e foi disponibilizado comercialmente em 1957. As propriedades do polímero são fortemente dependentes de sua composição catalisadora e do tamanho e formato de sua partícula. Houve mudanças substanciais nos métodos de polimerização ao longo dos anos, o que levou à continuidade do desenvolvimento dos materiais hoje disponíveis. O polipropileno é um polímero linear do hidrocarboneto que é completamente ou quase completamente saturado. Ele se torna quebradiço quando sua temperatura se aproxima dos 32°F (0°C).⁹ O polipropileno possui uma resistência razoável à abrasão e boa resistência ao calor e à eletricidade. É solúvel em alguns hidrocarbonetos e em álcool isoamil e é insolúvel em acetona, éter dietil, alcoóis baixos, etil acetato, ácidos e álcalis. Como pode ser degradado pelos raios UV, pode conter absorventes de UV ou antioxidantes.¹⁰ Os filmes de polipropileno são usados algumas vezes para a laminação.

Polifluoreto de vinila

O polifluoreto de vinila (PVF) foi introduzido como um filme nos anos 1960 pela DuPont com o nome comercial de Tedlar. Os produtos de PVF possuem propriedades únicas que incluem excelente resistência a fatores ambientais, propriedades mecânicas magníficas e inércia face a uma variedade de produtos químicos, solventes e agentes causadores de manchas. Os filmes Tedlar estão disponíveis em versões transparentes que protegem da radiação UV, assim como os filmes pigmentados translúcidos e opacos. Estes filmes não contêm plastificantes, portanto resistem ao desbotamento, à fricção e a mudanças de cor.¹¹ O PVF é solúvel em ciclohexanona e dimetilformamida e é insolúvel em hidrocarbonetos alifáticos, metanol, ácidos, álcalis e descolorantes. Degrada-se com calor e luz, produzindo o ácido hidrófluórico.¹² Os filmes de PVF são geralmente utilizados como laminados para artes gráficas que requerem resistência ao grafite.

⁹ Brydson, 1999, p. 247–268.

¹⁰ Museum of Fine Arts, Boston, Conservation and Art Materials Encyclopedia Online. Disponível em http://www.mfa.org/_cameo. Acessado em 5/ jul/2004.

¹¹ “Tedlar Protective Film”. Disponível em <http://www.dupont.com/tedlar/products>. Acessado em 19/jul/2004.

¹² Museum of Fine Arts, Boston, Conservation and Art Materials Encyclopedia Online. Disponível em http://www.mfa.org/_cameo. Acessado em 6/ jul./2004.

13 Anita Quye and Colin Williamson, *Plastics: Collecting and Conserving*. Edinburgh, 1999, p. 21.

14 “Teflon Graphic Protection”. Disponível em <http://www.dupont.com/teflon/graphics>. Acessado em 19/jul./2004.

15 Sheldon Hochheiser, Rohm and Haas - History of a Chemical Company. Philadelphia, 1986, p. 59.

16 Julia Fenn, “Secret Sabotage: Reassessing Museum Plastics in Display and Storage”, in *Resins: Ancient and Modern*. Aberdeen Escócia: Ed. M. Wright and J. Townsend, 1995, p. 38–41.

17 Thea van Oosten, “Crystals and Crazes: Degradation in Plastics Due to Microclimates”, in *Plastics in Art: History, Technology, Preservation*. Munich, 2002, p. 80–88.

18 O. Fuchs, “Solvents and Non-Solvents for Polymers”, in *Brandup and Immergut*, 1989, v. VII, p.382.

Politetrafluoretileno

O politetrafluoretileno (PTFE) foi descoberto por acidente em 1938 e comercializado como Teflon pela DuPont em 1943. O Teflon é um material suave, opaco, que é resistente ao calor, à oxidação, à luz e a produtos químicos. Não é afetado por ácidos, álcalis e solventes orgânicos e apresenta uma das maiores tensões dentre os materiais produzidos pelo homem.¹³ Os filmes de Teflon são conhecidos por seu baixo coeficiente de fricção, sua inércia química, suas excepcionais propriedades dielétricas. São resistentes a fatores ambientais e raios UV, possuem excelentes propriedades óticas, insignificante absorção de umidade e performance magnífica em temperaturas extremas.¹⁴ Os filmes de Teflon são uma outra boa escolha para impressões laminadas que estejam sujeitas ao grafite.

Polimetilmetacrilato

Folhas fundidas de polimetilmetacrilato (PMMA) foram comercialmente introduzidas em larga escala por Rohm e Haas de Darmstadt, na Alemanha, em 1936, com o nome comercial de Plexiglas.¹⁵ O plástico rígido e transparente encontrou uso imediato na indústria bélica, especificamente para o revestimento das cabines de piloto de aviões. Desde então vem sendo utilizado em diversos aspectos da vida moderna. Outros nomes comerciais posteriores são Perspex, Oroglas, Acrylite e Lucite. O PMMA é o material mais comumente utilizado em fotografias *face-mounted*.

O PMMA é fabricado por meio da polimerização do metilmetacrilato. É extremamente transparente e transmite aproximadamente 92% da luz visível. Com uma temperatura de transição do vidro (T_g) de 230°F (110°C), o PMMA é um material duro, mas quebradiço, e é consideravelmente rígido em temperatura ambiente. As folhas de PMMA são produzidas por meio de fundição ou por extrusão, sendo que a última incorpora altos níveis de tensão durante a fabricação. O PMMA extrudado pode estar sujeito a rachaduras relacionadas à tensão durante o envelhecimento,¹⁶ o que pode ser acentuado pela presença de solventes como os alcoóis na forma líquida ou vapor. O PMMA fundido está menos suscetível a este tipo de degradação. O PMMA já mostrou que pode rachar em clima de umidade oscilante.¹⁷ Ele é moderadamente resistente à maioria dos produtos químicos, luz e ozônio e é altamente resistente à degradação biológica. Os solventes para o PMMA incluem o ácido acético, o benzeno, clorofórmio, etanol/água, etil acetato, ácido fórmico, metil etil cetona e xilenos.¹⁸

Adesivos usados para laminar e *face-mount* fotografias

Um grande número de adesivos vem sendo utilizado para laminar e em *face mounting* de fotografias. Os acrílicos sensíveis à pressão são os adesivos mais escolhidos para a laminação e podem ser utilizados para *face mounting*. Os adesivos à base de silicone são mais comumente utilizados para *face mounting*.

Adesivos acrílicos

Poliésteres acrílicos normalmente chamados de acrílicos, foram introduzidos pela primeira vez em meados dos anos 1950 e cresceram até atingirem um quarto do mercado norte-americano de adesivos sensíveis à pressão (PSA).¹⁹ Os polímeros do adesivo acrílico são sintetizados a partir de uma ampla seleção de ésteres monoméricos de acrílico e metacrílico. Mais especificamente, os adesivos acrílicos são baseados em etil, butil, monômeros de 2-etilhexil acrilato, além de pequenas quantidades de metilmetacrilato e ácidos acrílicos e/ou metacrílicos, e outros monômeros acrílicos exclusivos. Os acrílicos, pela vantagem da sua estrutura saturada, ultrapassam de longe os adesivos à base de borracha em estabilidade no envelhecimento e oferecem uma boa resistência ao calor e à radiação UV. Uma outra característica interessante dos acrílicos é que, em geral, substâncias promotoras de aderência ou tackifiers não são necessários porque uma adesão pode ser formada dentro do polímero por meio da escolha adequada de monômeros acrílicos.²⁰ No entanto, se uma adesão muito forte é necessária, adesivos como a resina de poliestireno éster e outros materiais podem ser acrescentados ao adesivo acrílico, apesar de isso promover certa instabilidade química. Os adesivos acrílicos podem ser plastificados com fosfato, ftalatos e plastificantes sulfonamida.²¹ Tradicionalmente, os adesivos acrílicos têm sido fornecidos com solventes orgânicos, mas por causa do aumento do custo e de restrições regulatórias com relação às emissões nos anos 1970, a indústria optou pelas formas à base d'água.²² Os adesivos acrílicos podem ser utilizados tanto para a laminação quanto para *face mounting*.

Selantes de silicone e camada de base (*primers*)

Os selantes de silicone, também conhecidos como borracha, mastique, re-junte, goma ou elastômero, são materiais com base principalmente de silicone, carbono e oxigênio na forma de polisiloxanos. Estes polímeros são irreversivelmente transformados de seu estado plástico por meio da ligação cruzada ou por secagem, para um estado mais elástico. O material completamente curado é elástico, per-

¹⁹ Samuel C. Temin, "Pressure-Sensitive Adhesives for Tapes and Labels", in *Handbook of Adhesives*, 3ª ed. Nova York, Ed. Irving Skeist, 1990, p. 641–663.

²⁰ David R. Gehman, "Acrylic Adhesives", in *Handbook of Adhesives*, 1990, p. 437–450.

²¹ Elissa O'Loughlin and Linda S. Stiber, "A Closer Look at Pressure-Sensitive Adhesive Tapes: Update on Conservation Strategies", *Conference Papers. Manchester 1–4/abr/1992*, Londres, The Institute of Paper Conservation, p.280–287.

²² Gehman, 1990.

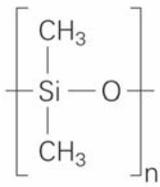


Figura 3
Polidimetilsiloxano

manentemente flexível e muito inerte quimicamente. O principal componente da borracha de silicone é o polímero linear polidimetilsiloxano (PDMS) (figura 3). É utilizado em algumas aplicações da construção porque é apropriado para a selagem de juntas externas entre painéis de metal e de concreto assim como para a junção de metal com vidro. Os silicones podem resistir a algumas condições ambientais como ao ataque de oxigênio e do ozônio, à radiação UV, a muitos elementos químicos e solventes e à água.

Os solventes para PDMS podem incluir: amil acetato, clorofórmio, etil acetato, isopropil acetato, metil etil cetona (maior que 68°F, 20°C), e tricloroetileno.²³ O PDMS pode inchar por ação do benzeno, carbono tetracloreto, dietil éter, etil acetato, gasolina, metil etil cetona, tricloroetileno e xilenos. Ácidos fortes e álcalis destroem as borrachas de silicone.^{24,25} A degradação química interna das borrachas de silicone parece ocorrer somente em altas temperaturas.

Apesar de sua resistência química, as borrachas de silicone metil são muito mais permeáveis aos gases do que borrachas orgânicas, possivelmente devido à sua estrutura microporosa.²⁶ Elas também são permeáveis aos líquidos, mas num grau bem menor.²⁷ Os silicones possuem uma baixa Tg de -193°F (-125°C) e portanto, tendem a aderir e reter poeira e sujeira.²⁸ Dependendo de seus ingredientes, as borrachas de silicone endurecido permanecem estáveis e flexíveis em temperaturas que variam de aproximadamente -200 a 300°F (-130 a 150°C).²⁹ Então, os ambientes recomendados para a armazenagem arquivística de fotografias, como por exemplo temperaturas abaixo de zero para impressões coloridas, podem não ser problemáticas para este componente das impressões *face-mounted*. Horie ressalta que as borrachas de silicone podem conter 2-6% de óleo de silicone não reativo que pode migrar ou escapar das articulações para as superfícies expostas.³⁰ Este problema ainda não foi relatado em impressões *face-mounted*.

A borracha de silicone utilizada em processos *face mounting* é composta por uma parte de material vulcanizado em temperatura ambiente (RTV) que está disponível na forma de composto polimérico não curado armazenado num recipiente sem ar, a vácuo. Exposto ao ar ele cura rapidamente com a ajuda da umidade atmosférica, liberando, porém, vapor de ácido acético, classificando-o como selante acetoxi RTV. Os selantes endurecedores conhecidos como neutros, não corrosivos ou curados em alcoxi apresentam um material alternativo, mas são raramente utilizados para fotografias *face-mounted*, até onde sabem os autores. Estes selantes liberam metanol e amônia durante o endurecimento.³¹ Há somente um encolhimento mínimo em ambos os processos de endurecimento. As formulações do selante RTV incluem tipicamente uma estrutura polimérica (60-80%), um agente de ligação cruzada (1-5%), uma carga de reforço (10-30%), e auxiliares de processamento (1-5%).³² Os selantes utilizados para *face mounting* não são pigmentados, portanto, são sem cor e transparentes.

²³ Fuchs, 1989, v.VII, p.391.

²⁴ Walter Noll, Chemistry and Technology of Silicones. Orlando, Florida, 1968, p. 512-514.

²⁵ Charles Velson Horie, Materials for Conservation. Oxford, 1997, p. 220.

²⁶ F. M. Lewis, "The Science and Technology of Silicone Rubber", Rubber Chemistry and Technology 35, no. 5, 1962, p.1262.

²⁷ Noll, 1968, p.514.

²⁸ Horie, 1997, p.159 e 185.

²⁹ Noll, 1968, p.495 e 501.

³⁰ Horie, 1997, p. 161-162.

³¹ GE Silicones, Material Safety Data Sheet: TSE397 Silicone Electronics Adhesive, 1997.

³² Os percentuais dados aqui se relacionam com a composição do selante SCS 1200, como descrito em GE Silicones, Material Safety Data Sheet: SCS1201 RTV Silicone Rubber Compound (1998).

A maioria das borrachas de silicone é utilizada em conjunção com um primer que aumenta a adesão entre a borracha e o material ao qual é aplicada. Um primer é geralmente composto de uma estrutura química similar ao adesivo para o qual é elaborado, mas é aplicado numa solução de muito maior diluição e baixa viscosidade.³³ Os primers utilizados em *face mounting* contêm compostos de silano numa mistura de solventes orgânicos. Os solventes molham a superfície dos substratos e deslocam o ar absorvido e o vapor da água, que iriam impedir o adesivo viscoso de entrar em contato mais próximo com o aderente. Na qualidade de moléculas híbridas, os compostos organosilanos são capazes de formar ligações primárias com o aderente orgânico (o PMMA ou emulsão de gelatina) e o adesivo com base de silicone. O selante adere principalmente ao fino revestimento do *primer*, que então age com uma função mediadora.³⁴

Laminação plástica

A laminação plástica consiste em filmes plásticos com uma fina camada de adesivo em uma face. A laminação plástica foi originalmente aplicada na elaboração de carteiras de motorista e crachás identificadores à prova de falsificação.³⁵ Vem sendo empregada pela indústria gráfica desde os anos 1980 e é comumente utilizada hoje para proteger fisicamente impressões expostas em espaços públicos. No fim dos anos 1980, a Kodak começou a recomendar a laminação indicando ser uma alternativa menos nociva que a laca.³⁶ As fotografias laminadas são geralmente montadas sobre um suporte rígido e expostas sem vidro. Os artistas contemporâneos como Utah Barth, Matthew Barney, Richard Misrach e Michal Rovner, entre outros, utilizam regularmente laminados plásticos em seus trabalhos. Uma entrevista com Misrach é apresentada no capítulo de Karnes e Jennings neste volume.³⁷

Durante a aplicação do laminado com um rolo laminador, a fotografia e o laminado plástico são colocados juntos entre dois rolos revestidos de borracha, geralmente feitos de material à base de silicone. Para formar uma ligação perfeita, os rolos promovem uma pressão uniforme e calor quando necessário para os adesivos termoativados (**figura 4**). As impressões são geralmente laminadas e montadas sobre um suporte rígido num processo de uma etapa, sob um rolo laminador. O excesso de laminado é em seguida retirado e as bolhas de ar, se presentes, são eliminadas ao furar o plástico com uma agulha fina para permitir que o ar escape.



Figura 4 Fotografia passando por um rolo laminador no Photobition Chicago

³³ D. M. Brewis, "Aluminium Adherents", in *Durability of Structural Adhesives*. Londres, ed. Anthony Kinloch, 1983, p.242–243.

³⁴ John Phillip Cook, *Construction Sealants and Adhesives*. Nova York, 1970, p.60.

³⁵ Henry Wilhelm, *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*. Grinnell, Iowa, 1993, p. 152.

³⁶ Wilhelm, 1993, p.154.

³⁷ (N. do. T.) Com referência ao artigo publicado no livro original McCabe, *Constance. Coatings on Photographs: Materials, Techniques, and Conservation*. Washington, DC: the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC), 2005, p. 346-357.

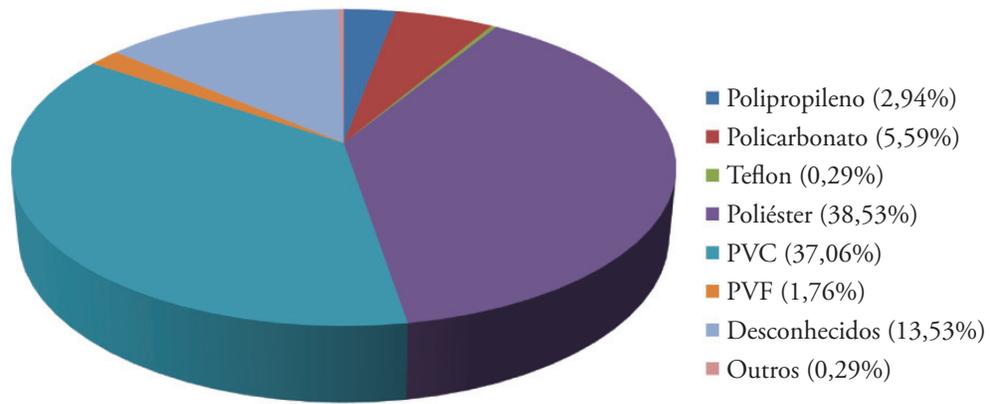


Figura 5 Materiais usados para os laminados

Até recentemente, os estúdios de montagem tinham que escolher entre filmes térmicos de baixo custo e menos confiáveis e aqueles mais caros e de alta performance, sensíveis à pressão. Por exemplo, nos anos 1990, a empresa Seal fabricava somente um filme para a laminação de fotografias: Print Guard, um filme térmico de PVC com quatro acabamentos diferentes — brilhoso, fosco, lona e linho. Atualmente, as opções para filmes laminados não encontram limites, os produtos estão evoluindo constantemente e a mesma empresa oferece mais de 30 laminados diferentes (no apêndice encontra-se uma lista de fabricantes). Os resultados de dois levantamentos feitos sobre laminados plásticos disponíveis para os artistas, conduzidos entre outubro de 2002 e de 2003, se encontram nas **figuras 5 e 6**. Os levantamentos consideraram 350 e 340 laminados, respectivamente.

Os laminados são vendidos com filme e adesivo em um produto único integrado e em grande variedade de espessura de base e adesivos. A proporção entre o filme e o adesivo é um importante fator de qualidade; isso é indicado em mils (mil = 1/100 polegadas) de filmes sobre mils de adesivos e a soma dos dois dígitos constitui o total da espessura do laminado. Por exemplo, um filme 3-2 (ou 32) possui três mils de filmes revestidos com dois mils de adesivo. Em geral, um filme mais espesso é preferível já que este material é o que em última análise protege a imagem. Por exemplo, um laminado de cinco mils com uma combinação 3-2 seria considerado

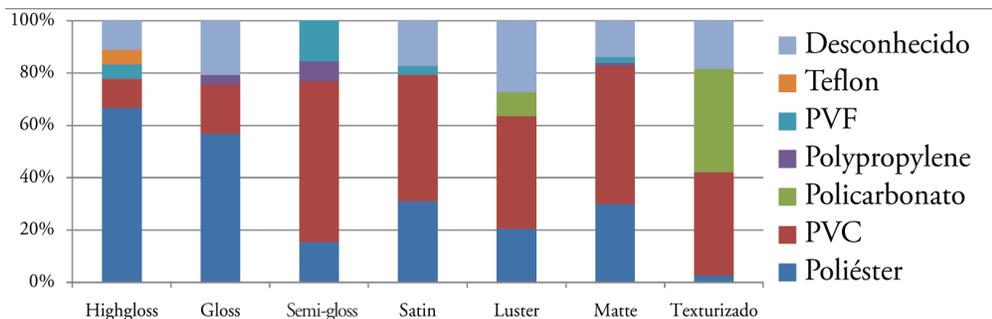


Figura 6 Percentual de materiais usados de acordo com o tratamento da superfície

melhor do que um com uma combinação 1-4 porque o filme plástico fino do último poderia se esticar durante a aplicação, causando uma curva ou ondulação indesejada. A claridade do laminado é função da qualidade da base do filme e da formulação do adesivo. Os adesivos podem ser à base de água ou de solvente, e sensíveis à pressão ou termoativados. Absorventes de raios UV e estabilizadores são adicionados aos laminados de mais alta qualidade. Os absorventes UV ajudarão a proteger a mídia subjacente e a imagem contra o desbotamento e os estabilizadores UV vão somente proteger os componentes individuais do laminado contra a degradação.

Laminados plásticos se enquadram em cinco categorias gerais determinadas pela natureza de seus adesivos: sensível à pressão, térmico padrão, térmico a baixas temperaturas, auxiliado pelo calor e líquido.

“Filmes frios”, sensíveis à pressão

A primeira categoria consiste em filmes com adesivos sensíveis à pressão, também chamados de “filmes frios” ou “laminados frios”, porque não é necessário calor algum para ativar o adesivo. Um revestimento de liberação protege a superfície do acrílico transparente pegajoso ou do adesivo baseado em copolímero e ajuda a manter a camada adesiva lisa. A linearidade da superfície do adesivo é importante para evitar bolhas e o poliéster é utilizado no revestimento de liberação de muitos filmes de alta qualidade. No entanto, um número cada vez maior de filmes frios está sendo produzido sem revestimento.³⁸ Laminados sensíveis à pressão têm uma claridade ótica maior do que os laminados térmicos. Eles aderem a uma maior gama de materiais e estão disponíveis numa grande variedade de adesivos, diferentemente de outros tipos de laminados. Eles podem ser utilizados sobre quase todos os substratos e são preferidos particularmente para impressões a jato de tinta e projetos sensíveis ao calor. O PVC é a base mais comum para filmes frios, mas o poliéster, o policarbonato, o polipropileno e outros materiais também são utilizados. Os filmes sensíveis à pressão custam de 4 a 5 vezes mais do que qualquer outro tipo de filme. Eles tendem a ser mais finos do que os filmes térmicos, são mais propensos a bolhas ou ao prateamento e não vão esconder a sujeira tão bem quanto os laminados térmicos. Para evitar estes problemas, muitos operadores aplicam seus filmes frios com algum calor para ajudar o adesivo a fluir.³⁹

Filmes de laminação térmica padrão

Os filmes térmicos são compostos de uma camada de filme-base e uma camada de adesivo ligados por uma finíssima primer para garantir a força da aderência. Estes laminados geralmente consistem em uma base de poliéster com

³⁸ Dan Evans, *Finishing Films from the Beginning*, Digital Graphics 8. Jun/2004, p. 40.

³⁹ Dan Evans, *“Sticky Business: Choosing the Right Cold Laminating Films,”* Digital Graphics 4. Fev/2000, p. 42.

adesivo de polietileno que exige temperaturas de 210° a 240°F (100° a 115°C) para ativação. Eles são aplicados com laminadoras de sapata ou cilindros laminadores de múltiplas temperaturas e não têm um revestimento de liberação. Os laminados térmicos padrão são mais baratos do que os filmes sensíveis à pressão e são apropriados para uma ampla variedade de mídias (fotografias, impressões eletrostáticas etc.), mas não podem ser utilizados com materiais sensíveis ao calor como impressões a jato de tinta à base de cera ou mídia revestida.

Filmes térmicos de baixa temperatura

Estes produtos foram introduzidos nos anos 1990 e substituíram quase que completamente o grupo anterior devido a problemas enfrentados com filmes térmicos padrão durante a laminação de impressões em jato de tinta com alta cobertura da tinta. Aditivos como o etileno acetato de vinila (EVA), etileno acrilato de etila (EEA) e etileno acrilato de metila (EMA) são adicionados ao adesivo de polietileno para auxiliar o filme a se ativar em temperaturas mais baixas (185° a 219°F ou 85° a 100°C) e aumentar suas propriedades de aderência. Filmes térmicos de baixa temperatura são um pouco mais caros do que os térmicos regulares.

Filmes auxiliados pelo calor

Estes filmes são híbridos e têm um adesivo ligeiramente sensível à pressão, necessitando de revestimento de liberação, mas também exigem uma elevada temperatura por volta de 170° a 195°F (77° a 90°C) para ativar completamente o adesivo. Eles são geralmente feitos de filme de PVC revestido de um copolímero adesivo termoplástico que demonstra alta penetração e, quando utilizado em impressões a jato de tinta, pode se ligar por meio da tinta até o suporte de papel, mesmo em áreas de grande cobertura da tinta. Os laminados auxiliados pelo calor se adequam perfeitamente à topografia da superfície do substrato porque possuem pouca rigidez, uma característica que pode não ser desejável para alguns projetos. Eles também são mais caros do que os laminados simplesmente térmicos.

Laminados líquidos

Embora frequentemente descritos como relacionados com laminados com base em filmes, os laminados líquidos são o resultado de uma tecnologia diferente e são, de fato, lacas (vernizes).^{*} Eles são tanto à base de solventes quanto à base de água e se tornaram muito populares por causa de seu baixo preço — mais de oito vezes mais barato que um laminado de filme de alta qualidade. Eles podem ser aplicados ao substrato de várias maneiras e são mais comumente utilizados em impressões eletrostáticas e digitais. Eles se ligam quimicamente à imagem e não delaminam, e oferecem boa

* Mais informações sobre o tema podem ser encontradas na publicação original deste artigo, no capítulo escrito por Weaver, em McCabe, Constance. Coatings Photographs: Materials, Techniques, and Conservation. Washington, DC: the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (AIC).

⁴⁰ HALS não absorve UV, mas em vez disso neutralizam os radicais livres gerados pela exposição aos raios UV. Uma propriedade interessante destes aditivos é que não são consumidos por uma reação de remoção, assim têm uma vida longa nos plásticos.

proteção contra umidade e UV. A resistência ao esmaecimento pode ser aumentada e o amarelecimento e o craquelamento do filme diminuirão com a incorporação de estabilizadores de luz ultravioleta baseado em amins estericamente impedidas (HALS), que se comportam como captadores de radicais livres.⁴⁰ Os laminados líquidos também oferecem uma boa proteção contra oxidantes, e os fabricantes alegam que eles não vão amarelar com o tempo.

Face mounting

No fim dos anos 1960 e início dos 1970, Heinz Sovilla-Brulhart, da Suíça, se esforçou consideravelmente para desenvolver métodos de suporte que preservariam uma fotografia e a tornariam apresentável.^{41,42} Em 1971, ele solicitou a patente de seu processo recém-desenvolvido chamado Diasec, que utiliza uma borracha de silicone (que é curada com a umidade) como um adesivo entre a emulsão de uma impressão e uma folha de acrílico transparente.⁴³ Os ingredientes do primer são o segredo principal do processo Diasec e contratos de licenciamento com regulamentações rígidas foram vendidos para um número pequeno de estúdios de montagem em todo o mundo. Mrs. Sovilla se referiu à receita como sua “fórmula da Coca-Cola”.⁴⁴

Desde que o uso do *face mounting* Diasec aumentou consideravelmente, nos anos 1990, uma quantidade de estúdios de impressão e montagem não licenciados começaram a oferecer virtualmente o mesmo processo, mas com materiais de diferentes fabricantes. A maioria é precavida e respeita os acordos de licenciamento e está vendendo o produto com nomes diferentes. Apesar disso, os termos “montagem Diasec” estão sendo utilizados livremente para descrever as fotografias *face-mounted*, mesmo que a montagem não tenha sido feita através de um fornecedor licenciado.

O tamanho de uma impressão *face-mounted* é somente limitado pelo tamanho do papel fotográfico e pela folha acrílica ao qual é aderido. Impressões de 72 polegadas (1,8 metros, a largura do rolo de papel) e maiores podem ser encontradas, com comprimento de dimensões ainda superiores.⁴⁵

A patente original do Sovilla não especifica o tipo de folha acrílica aos quais as impressões deveriam ser aderidas. A maioria dos estúdios de montagem utiliza folhas de PMMA com estabilizadores UV incorporados. O PMMA protege a emulsão fotográfica de radiação UV, abrasão e danos mecânicos. Também dá apoio físico às fotografias ainda maiores e não se rompe tão facilmente como se romperia uma folha de vidro, que também é muito mais pesada do que o PMMA. É possível que folhas de policarbonato também estejam sendo utilizadas para *face mounting*.

Duas categorias de materiais estão disponíveis para *face mounting* de fotografias sobre uma folha de acrílico transparente: um sistema com borracha de silicone e com

⁴¹ Martin Jürgens, “Silicone Rubber Face-Mounting of Photographs to Poly(Methyl Methacrylate): Process, Structure, Materials, and Long-Term Dark Stability”. Kingston, Ontário, Queen’s University, Art Conservation Program, 2001. Tese de mestrado.

⁴² Sylvie Pénichon, “Chronology and Description of Patents for Face-Mounting Photographs”. Chicago, 2000. Relatório não publicado.

⁴³ Heinz Sovilla-Brulhart, Procédé de collage de tirages photographiques, Swiss Patent 546 968. 31/jan./1974.

⁴⁴ Jean-Marc Trimolet, dono da Diasec JMT, Cossonayville, Suíça, e Mrs. Sovilla, comunicação pessoal com o autor. 8/fev./2001.

⁴⁵ Impressões maiores podem ser produzidas com a adesão de tiras de papel fotográfico nas extremidades da imagem para criar margens brancas.

sistemas primer geralmente referidos como “montagem Diasec” e filmes adesivos sensíveis à pressão (figura 7). Impressões no processo de branqueamento de corantes e impressões cromogênicas sobre papéis revestidos de resina (RC) são os tipos mais comuns de fotografias *face-mounted*.

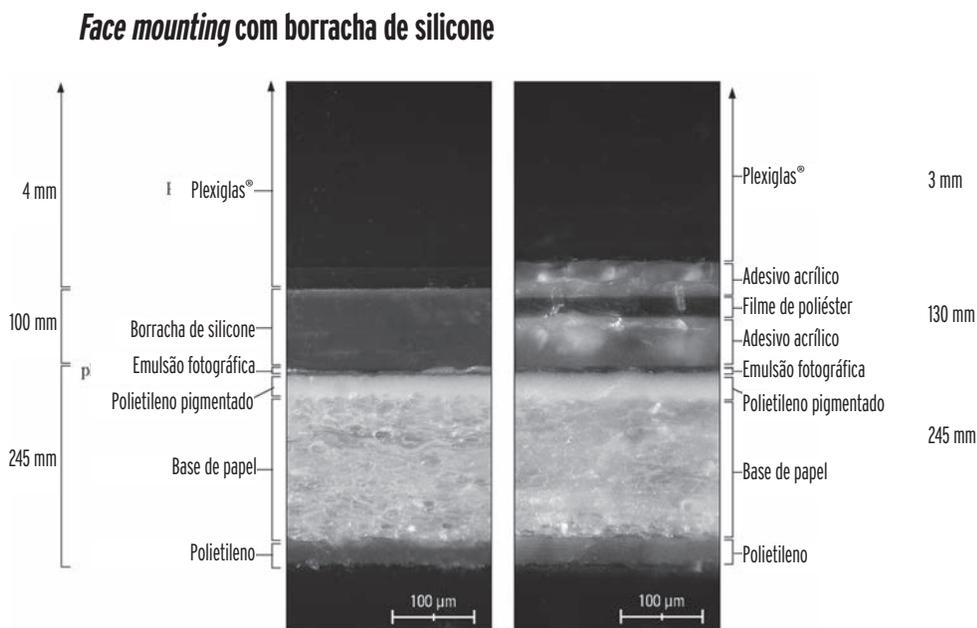


Figura 7 Corte transversal de fotografias face-mounted. Esquerda: borracha de silicone Diasec; direita: filme adesivo dupla-face

Face mounting com borracha de silicone requer uma prensa grande de dois cilindros com ajuste de pressão variável (figura 8), preferivelmente situada numa sala com controle de temperatura.⁴⁶ Antes de montar, o primer é geralmente aplicado às superfícies tanto do PMMA quanto da fotografia, permitindo que os solventes se evaporem. Em impressões grandes, o primer é somente aplicado às áreas da borda tanto do PMMA quanto da impressão por razões de economia. A impressão é colocada com a face para baixo numa folha de PMMA ligeiramente menor e uma das extremidades pequenas é afixada à extremidade equivalente do PMMA para formar uma dobradiça. Com a extremidade afixada indo de encontro à fenda entre os cilindros, a impressão é elevada e colada ao cilindro do topo. Uma borracha de silicone não curada é espalhada uniformemente na fenda para formar uma linha que cruza o PMMA. Silicones RTV acetoxi são os selantes mais comuns, mas os selantes alcoxi também podem ser utilizados. O conjunto é então automaticamente puxado através da prensa elétrica, onde a impressão é firmemente pressionada no PMMA e a borracha de silicone é uniforme e delicadamente empurrada para fora entre os dois materiais para formar um filme.

Uma vez fora da prensa, a impressão montada é virada. Quanto se trata de uma obra de arte, onde a qualidade visual precisa é exigida, o revestimento protetor

⁴⁶ O procedimento para o processo Diasec como descrito foi testemunhado no estúdio Grieger Düsseldorf em agosto de 2000.

⁴⁷ Ver artigo “Substratos de suporte para fotografias contemporâneas” pág. 9.

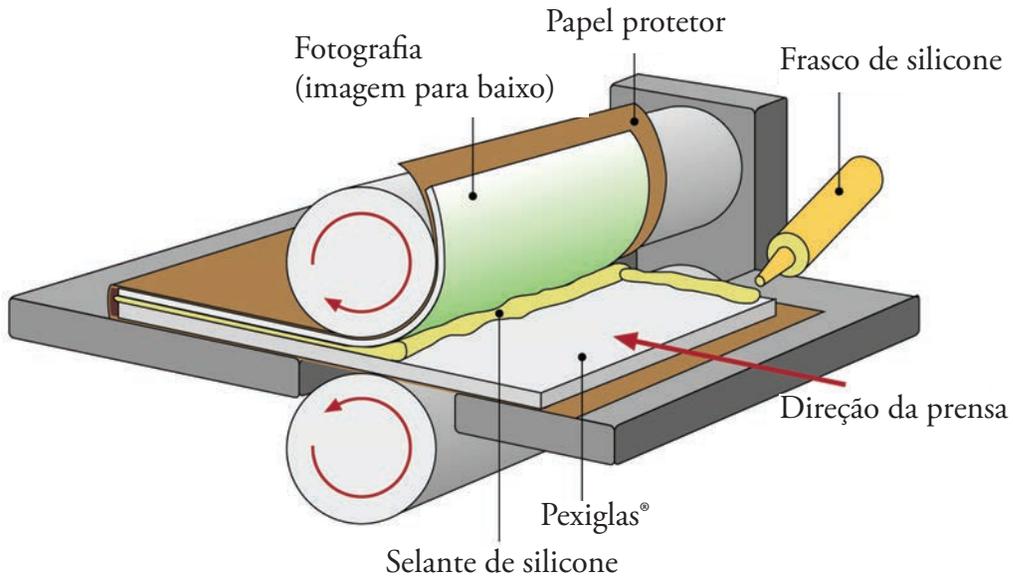


Figura 8 Recorte do esquema da técnica de face-mounting, da prensa cilíndrica utilizando o selante de borracha de silicone

na superfície do PMMA é removido imediatamente depois da montagem para que defeitos de adesão ou poeira acumulada abaixo do PMMA possam ser detectados. Essas imperfeições não podem ser corrigidas e, se poeira ou fragmentos estiverem presentes, uma nova ampliação precisa ser impressa e montada. A borracha de silicone é geralmente deixada para curar por 48 horas, depois disso a imagem é analisada e se procura por qualquer mancha que tenha se desenvolvido.

As fotografias *face-mounted* antigas eram simplesmente inseridas numa moldura de madeira que deixava a parte de trás da fotografia desprotegida. Desde meados dos anos 1990, os estúdios de montagem protegem o verso da fotografia *face-mounted* com folhas de espuma de PVC (como a Sintra) ou um painel de sanduíche de alumínio e polietileno (como o Dibond)⁴⁷ aderido com filme adesivo dupla-face, em uma outra prensa. Esse passo dá à fotografia uma rigidez adicional e proteção contra danos ao verso (**figura 9**). Se a impressão não for emoldurada, mas pendurada livremente, as extremidades das folhas de PMMA são polidas.



Figura 9 Detalhe de uma fotografia *face-mounted* danificada no verso, observada pela frente



Figura 10 Detalhe de uma partícula de poeira durante a montagem: observe a auréola formada pelo levantamento em forma de tenda do adesivo sensível à pressão ao redor da partícula. Fotografia cortesia de Rynda Lemke

Face mounting com filme sensível à pressão

Os filmes adesivos dupla-face algumas vezes são utilizados para *face mounting* de uma fotografia numa folha de PMMA. Estes filmes possuem um plástico transparente, geralmente poliéster, localizado entre duas camadas externas de adesivos acrílicos transparentes, sensíveis à pressão e livres de ácido (PSA). Filmes de adesivo sem suporte também estão disponíveis, mas não são comumente utilizados. Um típico exemplo destes filmes é o PermaTrans IP2100, um produto da MACtac USA, elaborado especificamente para a montagem de transparências fotográficas em vitrines retroiluminadas. De acordo com a literatura técnica, o filme também ajuda a proteger a imagem montada da exposição a raios UV. O filme com adesivo possui um índice de refração de 1,49, transmite 98% da luz branca e é estável numa temperatura que varia de -20° a 200°F (-29° a 93°C).⁴⁸ Somente poucas empresas oferecem adesivos acrílicos sensíveis à pressão para *face mounting*. Estes filmes adesivos são basicamente usados para propaganda e design de feiras comerciais, mas o material também ganhou popularidade no setor de arte fotográfica. Os resultados são visualmente indistinguíveis das impressões *face-mounted* com borracha de silicone e o processo é geralmente menos custoso. Pode ser mais fácil ver inclusões de poeira nas impressões *face-mounted* de filme de PSA, já que uma pequena “tenda” de ar pode estar presente ao redor da partícula (**figura 10**).

Problemas de preservação com impressões cromogênicas laminadas e *face-mounted*

Durante e após o processo de laminação, alguns problemas e falhas podem se tornar aparentes. As áreas de trabalho devem ser perfeitamente limpas, pois a poeira e outras partículas ficam facilmente presas embaixo do filme. Variáveis importantes são temperatura, velocidade da operação, pressão nos rolos, rigidez da superfície do cilindro e tensão na rede.⁴⁹ Ondulações na impressão podem ser causadas pelo alto conteúdo de umidade na impressão (particularmente no caso das impressões a jato de tinta), tensão insuficiente no papel e/ou insuficiente calor da laminação. O resfriamento impróprio seguindo a aplicação de um laminado térmico pode também contribuir para a formação de ondas. Pequenas bolhas, cores embaçadas, prateamento e manchas nas impressões são induzidos pela velocidade incorreta da laminação, temperatura imprópria do cilindro e/ou pressão inadequada da fenda.

⁴⁸ MACtac, 2000.

⁴⁹ Uma rede é o plástico de largura não flexível que se desenrola a partir do rolo de abastecimento ou do fluxo contínuo do laminado liberado por trás do laminador. Mounting and Laminating Equipment and Materials —Buyer's guide. Oak Brook, Illinois, International Reprographic Association (IrgA), 1999, p. 422.



Figura 11 Deformação num laminado envelhecido no canto da fotografia

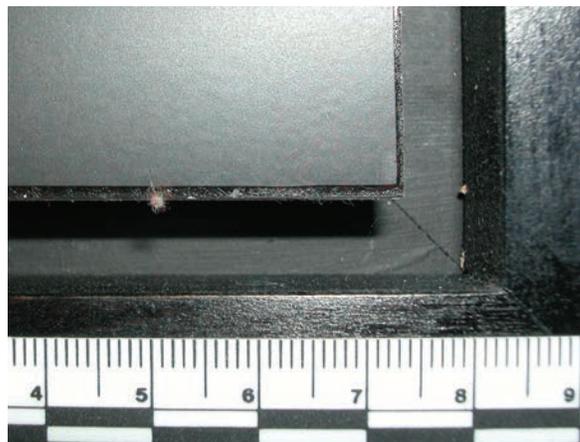


Figura 12 Encolhimento do laminado plástico resultando na adesão de poeira no PSA exposto

Oleosidade de impressões digitais na superfície da fotografia podem também contribuir para as áreas de adesão insuficiente.

O curvamento de uma fotografia depois de ter sido laminada pode ser causado pela espessura excessiva do filme em relação à impressão, tensão insuficiente ou excessiva na rede, ou temperatura inadequada do cilindro superior ou inferior. A delaminação nas extremidades é outro problema comum, especialmente para impressões que são montadas em níveis secundários de apoio. O amarelecimento e a deformação de laminados plásticos vêm sendo observados ao longo do tempo (**figura 11**). O desgaste e a abrasão da superfície do laminado são problemas comuns das fotografias laminadas. O encolhimento dos laminados de PVC com o tempo também foi analisado⁵⁰ e contribui para a captação de partículas de poeira onde o adesivo pegajoso fica desprotegido (**figura 12**). Apesar de a ligação do laminado com a superfície da impressão ser encarada como permanente, a remoção completa do laminado danificado pode, por vezes, ser realizada com sucesso sem causar dano à impressão subjacente.

Alguns problemas ao realizar *face mounting* com borracha de silicone foram percebidos esporadicamente nos estúdios de montagem. Uma formação localizada de manchas amarelo-magenta, variando do discreto ao vívido, pode por vezes se formar numa impressão. As manchas ocorrem com mais frequência no verão, quando a umidade relativa está alta no ambiente de montagem.⁵¹ Uma causa sugerida pelo técnico de montagem é um processamento pobre da impressão com resíduos químicos associados.⁵² Além de mancha localizada, alterações da tonalidade da imagem em direção ao magenta e esmaecimento global foram observados. Estas mudanças podem aparecer depois de três a cinco dias ou até duas semanas depois da montagem. Uma causa possível desta mudança seria a penetração dos solventes do *primer* na gelatina inchada e a consequente destruição ou migração dos corantes cianos localizados na camada superior da impressão. Este fenômeno vem sendo descrito como o “efeito

50 Georges Monni, “Etude d’une solution de montage pour la présentation des photographies contemporaines”. Paris, 1998, p. 129. Tese.

51 Dieter Jung, Manager, Grieger Düsseldorf, comunicação pessoal com o autor. Ago./2000.

52 Kurt Gehlhaar, Fotografika Inc., San Antonio, Texas, comunicação pessoal com o autor. 6/mar./2000.

53 Kodak Professional Division, Effects of Post-processing Treatments on the Image Stability of Color Prints. Kodak Publication Pamphlet No. E-176. Rochester, 1998.

54 Sylvie Pénichon and Martin Jürgens, “Issues in the Conservation of Contemporary Photographs: The Case of Diasec or Face Mounting”, AICNews 27. Mar/2002, p. 1, 3-4, 7-8.

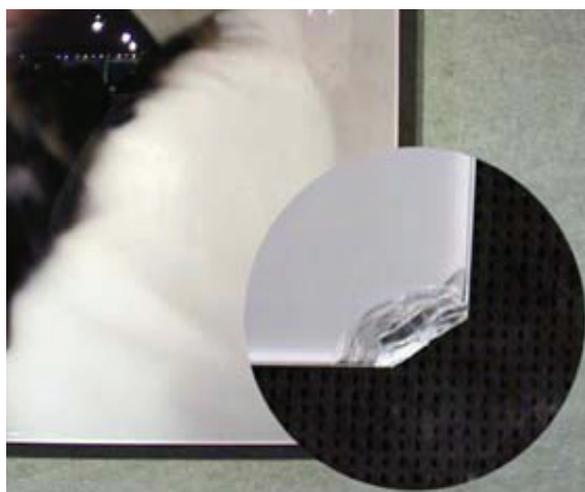


Figura 13 Fotografia *face-mounted* com um canto fraturado

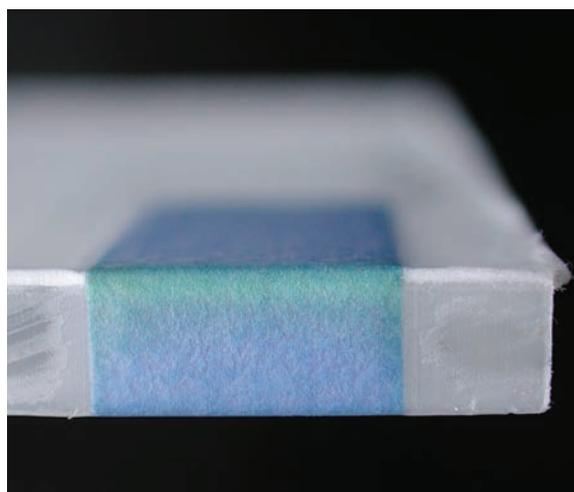


Figura 14 Mudança de cor numa AD-Strip enrolada na extremidade de uma impressão *face-mounted* com borracha de silicone após um dia

vermelho” na literatura técnica.⁵³ Muitas pesquisas ainda têm de ser completadas para se compreender as causas e os mecanismos do processo de formação da mancha.

Uma leve mancha nas margens brancas ao redor da área de impressão exposta, como se cores tivessem escorrido da área da imagem, certa vez trouxe problemas para um estúdio. Este fenômeno pode ser observado em todas as impressões *face-mounted* com margem branca; no entanto, pode ser um efeito ótico de reflexos internos de luz entre as extremidades de PMMA do topo e do fundo. Também pode ser devido à migração ou alteração de corantes fotográficos por um solvente, como descrito anteriormente.

Problemas adicionais de montagem incluem adesão não uniforme da impressão ao PMMA, resultando na delaminação das extremidades e as inclusões de poeira e outras partículas entre a emulsão e o PMMA. Finalmente, os principais problemas ligados ao *face mounting* parecem ser a suscetibilidade da superfície do PMMA à abrasão e ao arranhado, sua fragilidade (**figura 13**), assim como sua tendência ao acúmulo de carga estática e a atrair poeira.⁵⁴

Pesquisa e testes

Numa investigação preliminar,⁵⁵ fotografias coloridas laminadas e *face-mounted* foram submetidas a testes de envelhecimento acelerado com exposição a luz e calor seguindo procedimentos descritos em ANSI/NAPM IT9.9–1996.⁵⁶ Além disso, amostras de impressões não montadas e *face-mounted* foram submetidas à quantificação da evaporação do ácido acético por meio da cromatografia e das AD-Strips.⁵⁷

⁵⁵Ver artigo “A estabilidade na luz e no escuro de fotografias laminadas e *face-mounted* (com montagem frontal): uma investigação preliminar.”

⁵⁶American National Standards Institute, ANSI/NAPM IT9.9–1996. Stability of Color Photographic Images - Methods for Measuring. Nova York, 1996.

⁵⁷AD-Strips são tiras pequenas de papel revestidas por bromocresol verde, que muda de azul-escuro para verde até o laranja quando exposto a níveis crescentes de vapores ácidos. Estas tiras indicadoras são produzidas pelo Image Permanence Institute, Rochester, Nova York.

Os resultados dos testes indicaram que, ao contrário do que foi alegado,⁵⁸⁻⁵⁹ *face mounting* de uma fotografia em uma folha de PMMA não melhorou sua reação à luz, mesmo quando o PMMA foi tratado com inibidores de raios UV. Isto deve ser levado em conta quando se estabelecerem os níveis de luz na exibição de uma fotografia *face-mounted*. Impressões montadas com Diasec não se mostraram mais resistentes ao esmaecimento causado pela luz do que alguns produtos não licenciados ou montados com adesivos acrílicos. Laminados com inibidores de UV agregados promoveram uma maior proteção contra a ação visível da luz e dos raios UV do que as fotografias em *face mounting*.

Face mounting desacelerou significativamente as mudanças de cor na armazenagem no escuro em alguns casos; em outros, acelerou ligeiramente estas alterações. No geral, em comparação às impressões não montadas o surgimento de manchas amareladas na base durante o envelhecimento no escuro foi notavelmente desacelerado nas impressões *face-mounted*.

Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre as características de envelhecimento no escuro das impressões *face-mounted* com borracha de silicone e aquelas com filme adesivo dupla-face. O uso do PMMA extrudado para *face mounting* pode ocasionar distorções em situações de armazenagem a temperaturas de no mínimo 131°F (55°C).

Selantes de silicone acetoxi liberaram quantidades significativas de ácido acético durante a curagem, que escapou principalmente através da área exposta do selante nas extremidades das impressões *face-mounted* (figura 14). A proporção de evaporação é regida pela temperatura e pelo tipo de selante usado. Devido à sua emissão de vapores corrosivos, impressões montadas com borracha de silicone acetoxi curada devem ser arejadas numa área bem ventilada até terem perdido seu odor de ácido acético. Somente então elas podem ser embaladas ou armazenadas em acondicionamentos impermeáveis. Como o limiar de percepção do ácido acético é relativamente baixo, 0.48 ppm,⁶⁰ cheirar a frente, o verso e as extremidades de uma impressão *face-mounted* pode dar uma indicação do grau de evaporação.

Uma investigação demonstrou que borrachas de silicone diferentes produziram resultados diferentes. No entanto, amostras de grandes quantidades de ácido acético evaporadas mostraram consistentemente baixa performance em todos os testes. Seria interessante examinar o uso dos chamados selantes enrijecedores neutros ou não corrosivos como uma alternativa àqueles que evaporam ácido acético.

Tópicos para pesquisas futuras sobre impressões laminadas ou *face-mounted* foram esboçados em literatura anterior.^{61,62}

⁵⁸ Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA), Procès-verbal n° 14'10343. St. Gallen, Suíça, 1987.

⁵⁹ Ilford Photo Corporation, Mounting and Laminating Ciba-chrome Display Print Materials and Films, Technical information, Cat. 7929. Paramus, Nova Jersey, 1988.

⁶⁰ National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), "Acetic Acid: Method 1603, Issue 2" in NIOSH Manual of Analytical Methods, 4ª ed. Washington, eds. M. E. Cassinelli & P. F. O'Connor, 1994.

⁶¹ Sylvie Pénichon and Martin Jürgens, "Two Finishing Techniques for Contemporary Photographs," Topics in Photographic Preservation 9. 2001, p. 85-96.

⁶² Jürgens, 2001.

Conservação de uma fotografia *face-mounted* de Laurie Simmons

A conservadora do Baltimore Museum of Art (BMA) Kimberly Scheck relatou um caso com uma impressão *face-mounted* de Cibachrome. O BMA possui uma impressão Cibachrome da Laurie Simmons *face-mounted* em Plexiglas, provavelmente utilizando o método Diasec ou um sistema similar. A impressão, processada e montada em 1987, foi exposta em 1997 no museu. A artista queria que o trabalho fosse instalado diretamente na parede, sem moldura, por meio da aplicação de pedaços de Velcro no verso da fotografia. Quando as tiras de Velcro foram removidas do trabalho, um ano após a exposição, alguma delaminação da frente da impressão do Plexiglas ocorreu, resultando em bolhas, sendo a maior delas com uma polegada de diâmetro. As bolhas menores foram removidas ao se colocarem pesos sobre a impressão. É interessante notar que as bolhas não surgiram numa faixa de duas polegadas ao redor de toda a extremidade de impressão. Numa tentativa de mover as bolhas para a extremidade da impressão fazendo uma pressão localizada no verso, e, em seguida, “liberando-as”, descobriu-se que elas não poderiam ser movidas para uma área de grande adesão próxima à extremidade. Isto pode ter ocorrido devido à prática de simplesmente se aplicar o primer às extremidades do PMMA e da impressão para trabalhar economicamente. Isto garantiria uma boa adesão importante nas extremidades, onde qualquer delaminação é considerada mais provável. Como o ar estava preso nas duas bolhas menores e não pôde ser liberado nas extremidades do objeto, a impressão do BMA foi furada com um alfinete a partir do verso no centro das bolhas antes da aplicação dos pesos. Depois de o ar ter escapado das bolhas, os furos feitos com alfinete foram selados com a resina acrílica Acryloid B-72.

Conclusões

Com o aumento das exposições itinerantes e empréstimos entre museus, obras de arte estão propensas a serem manuseadas muito mais frequentemente. Nessas ocasiões, precauções precisam ser tomadas para a proteção das frágeis superfícies de impressões laminadas sem vidro e de fotografias *face-mounted*. A produção de trabalhos cada vez maiores também introduziu uma nova gama de problemas que precisam ser considerados por nossa área. Muitos problemas podem ser evitados se as pessoas envolvidas em embalar, manusear, instalar e cuidar dessas obras tiverem as informações necessárias. Além disso, métodos para a limpeza segura da superfície das obras em exposição devem ser planejados e testados a longo prazo.

A grande variedade de filmes plásticos, PMMA, adesivos e processos fotográficos utilizados para produzir fotografias laminadas e *face-mounted* torna crucial que se obtenha dos estúdios e dos artistas o máximo de informação possível sobre os materiais utilizados em cada obra. Embora as propriedades e características de materiais individuais tenham sido estudadas, ainda será difícil prever como estes materiais vão interagir a longo prazo sem testes e pesquisas adicionais.

Muitos artistas estão buscando conservadores para aconselhamento sobre o material e as técnicas de montagem apropriados, e como estes podem afetar a estabilidade de seus trabalhos a longo prazo. Curadores e colecionadores gostariam de ter a certeza da relativa durabilidade das obras que eles compram. Certamente não há respostas exatas para estas perguntas, portanto é importante que os profissionais da conservação estejam preparados para aprender o máximo possível sobre estas novas técnicas e materiais.

Apêndice

Materiais de laminação (não líquidos)

3M Commercial Graphics
(888) 364-3577
www.3m.com

Arlon
(800) 854-0361
www.arlon.com

Avery Dennison Graphics
Division
(800) 231-4654
www.averygraphics.com

CalComp Graphics
(888) 819-8137
www.calcompgraphics.com

Catalina Graphic Films Inc.
(800) 333-3136
www.catalinagraphicfilms.com

Clear Focus Imaging Inc.
(800) 307-7990
www.clearfocus.com

Coda, Inc.
(201) 825-7400
www.codamount.com

D&K Group
(800) 632-2314
www.dkgroup.com

Drytac Corporation
(800) 975-6336
www.drytac.com

Dupont
(800) 237-4357
www.dupont.com

DuroTech Corporation
(800) 827-1379
www.durotechcorp.com

Encad Inc., A Kodak Company
(877) 362-2387
www.encad.com

Epic Products & Services
(608) 846-7770
www.epiclamm.com

GBC Films Group
(800) 723-4000
www.gbc.com

General Formulations
(800) 253-3664
www.generalformulations.com

Grafix Plastics
(800) 447-2349
www.grafixplastics.com

Graphic Laminating
(800) 345-5300
www.graphiclaminating.com

Hunt Corporation
(800) 879-4868
www.hunt-corp.com

Ilford Imaging USA, Inc.
(201) 265-6000 ext. 2013
www.ilmford.com

Kapco Graphic Products
(800) 791-8963
www.kapco.com

Lamotex, Inc.
(888) 526-6839
www.lamotex.com

MACtac
(866) 2262-2822
www.mactac.com

Milano Imaging
Products, Inc.
(800) 762-2822
www.milanoinc.com

Neschen-Accutech
Corporation
(888) 490-4232
www.neschen-accutech.com

Océ USA Inc.
(800) 714-4427
www.oceusa.com

Oracal USA
(904) 726-9597
www.oracal.com

Quality Mounting
& Laminating Systems, Inc.
(800) 552-9427
www.qmls.com

Remington Laminations,
Inc. (877) 317-1716
www.remingtonlaminations.com

Seal Graphics Americas Corporation
(800) 257-7325
www.sealgraphics.com

Transilwrap Company, Inc.
(800) 745-8502
www.transilwrap.com

USI, Inc.
(800) 243-4565
www.usi-laminate.com

Venture Coating
Technologies
(800) 892-0273
www.expression-vet.com

Materiais de laminação (líquidos)

Bulldog Products
(800) 579-8964
www.bulldogproducts.com

Milano Imaging Products, Inc.
(800) 237-7347
www.milanoinc.com

Daige, Inc.
(800) 645-3323
www.daige.com

HPS Hemmi Papilio Supplies
(817) 489-5249
www.papilio.com

Inkware
(603) 677-3100
www.inkware.com

Lyson, Inc.
(847) 690-1060
www.lyson.com

Optima International
(954) 536-6443
www.optima-int.com

Quality Mounting
& Laminating Systems, Inc.
(800) 552-9427
www.qmls.com

Seal Graphics Americas
Corporation
(800) 257-7325
www.sealgraphics.com

Triangle Coatings
(800) 895-8000
www.tricoat.com

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Andrew W. Mellon Foundation; à German Academic Exchange Service (DAAD); Doug Severson no Art Institute of Chicago; Dieter Jung no Grieger Düsseldorf; Nora Kennedy no Metropolitan Museum of Art; Prof. Alison Murray na Queen's University, em Kingston, Ontário; Douglas Nishimura no Image Permanente Institute, em Rochester; Kimberly Schenk no Baltimore Museum of Art; Photobition Chicago; Mrs. Sovilla; e a Jean-Marc Trimolet no Diasec JMT.

Este livro foi produzido na cidade do Rio de Janeiro
e impresso na Imos Gráfica e Editora no segundo semestre de 2011,
com arquivos fornecidos pela Funarte.



O Centro de Conservação e Preservação Fotográfica – CCPF da Funarte foi pioneiro na implantação e consolidação da preservação da fotografia no Brasil e na América Latina. Desde 1987, tem se dedicado à assessoria, treinamentos e difusão das informações em conservação fotográfica, prestando consultorias a instituições públicas e privadas e fomentando a criação de núcleos regionais. O CCPF é um centro de referência para pesquisa e treinamento de profissionais que zelam pela manutenção de acervos históricos e contemporâneos.

Os Cadernos Técnicos de Conservação Fotográfica, editados pela Funarte, divulgam trabalhos brasileiros e estrangeiros na área de atuação do CCPF. Por meio dessas publicações, a Funarte contribui para a difusão desse campo de saber, criando uma bibliografia básica nos vários campos de atuação da conservação e preservação fotográfica, capacitando os profissionais envolvidos com a memória da fotografia e das artes no país.

Antonio Grassi

Presidente da Funarte

