

**Conceição Linda de França, Kleumanery de
Melo Barboza e Luiz Antonio C. Souza**

Conceição Linda de França: *mestranda do programa de pós-graduação da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, com linha de pesquisa na área de Conservação–restauração de Obras de Arte Contemporâneas em Plástico. Especialista em Conservação– Restauração de Bens Culturais Móveis. Experiência profissional na área de patrimonio cultural com a elaboração de Dossiês de Tombamento de edificações e bens de interesse histórico. Atuação em projetos de conservação preventiva para acervos e de restauração de bens culturais.*

Kleumanery de Melo Barboza: *mestranda do programa de pós-graduação da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais, com linha de pesquisa na área de Gerenciamento de Riscos para Acervos Museológicos. Especialista em Conservação– Restauração de Bens Culturais Móveis. Experiência profissional na área de patrimonio cultural com a elaboração de Dossiês de Tombamento de edificações e bens de interesse histórico. Atuação em projetos de conservação preventiva para acervos e de restauração de bens culturais.*

Luiz Antonio C. Souza: *graduação em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1986), mestrado em Química-Ciências e Conservação de Bens Culturais pela Universidade Federal de Minas Gerais (1991), com trabalho experimental realizado no IRPA (Institut Royal du Patrimoine Artistique, Bruxelas, Belgica) e doutorado em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1996), com trabalho experimental realizado junto ao Getty Conservation Institute, em Los Angeles, USA. Atualmente é coordenador do LACICOR - Laboratório de Ciência da Conservação, na Escola de Belas Artes da UFMG, onde é Professor Associado.*

OBRAS DE PLÁSTICO EM MEU ACERVO – E AGORA, O QUE FAZER?

Conceição Linda de França, Kleumanery de Melo Barboza e
Luiz Antonio C. Souza

Resumo

Os acervos museológicos são formados por uma diversidade de objetos e materiais adquiridos ao longo do tempo devido a sua importância histórica, artística ou cultural para determinada comunidade ou grupo social. Assim, teoricamente, ao visitar as reservas dos museus deveríamos encontrar objetos em plástico em suas coleções. Mas porque, muitas vezes, ao entrevistarmos museólogos, conservadores ou funcionários responsáveis pelos acervos sobre a existência destes objetos, mesmo nos museus históricos e etnológicos, recebemos uma resposta negativa? Tendo em vista este problema, realizamos uma pesquisa pioneira no País que servirá como referência para a elaboração de projetos de gestão destes acervos.

Palavras-chave: Conservação de Plásticos, Identificação de Plásticos, Conservação Preventiva

Abstract

The museum collections are formed by a variety of objects and materials that were acquired over time due to its historical, artistic or cultural importance to a particular community or social group. Thus, theoretically, to visit the reserva técnica of museums should find plastic objects in their collections. But why, many times, when interviewing curators, conservators or officials responsible for collections on the existence of these objects, even in historical and ethnological museums, received a negative response? Considering this problem, we conducted pioneering research in the country that will serve as reference for the drafting of management of these collections.

Keywords: Plastics Conservation, Identification of Plastics, Preventive Conservation

Formação dos Primeiros Acervos

Por ser um material extremamente versátil e moderno, o plástico, inicialmente, caiu no gosto dos designers que desenvolveram objetos como cadeiras, luminárias, camas infláveis entre outros que se tornaram ícones da vida moderna nas décadas de 1960 e 1970. Logo, os artistas também perceberam as inúmeras possibilidades e desafios que este material poderia proporcionar.

Entre os artistas, o pioneiro foi o construtivista russo Naum Gabo, que criou obras utilizando apenas o plástico como suporte. Ainda em 1920 (DONATO, 1972; HEUMAN&PULLEN, 1988) início da produção comercial destes materiais, Gabo desenvolvia a sua primeira obra “Construção no Espaço – Dois Cones” toda elaborada com folhas de Celulóide (nitrato de celulose). Este primeiro tipo de plástico era produzido, na época, como uma variada gama de cores incluindo a imitação de casco de tartaruga, marfim, madeira e madrepérola. Certamente, esta versatilidade de cores e texturas atraiu muitos artistas posteriormente.

No Brasil, os primeiros contatos com obras de arte em plástico foram promovidos pela 8ª Bienal, em 1965, onde as esculturas do italiano Alberto Burri “(...) utilizou além de outros materiais tradicionais, também o plástico.” (DONATO, 1972). Na Bienal de 1967, a participação de obras com este material já foi bem maior, inclusive com trabalhos de Andy Warhol que utilizava placas de acrílico como suporte de suas serigrafias. Além desta, foi destaque a obra do italiano Baldacini César “Expansão Controlada” toda produzida em plástico e também a mais cara da exposição. Porém, Marcelo Nietzche é considerado o artista brasileiro pioneiro na utilização do plástico no cenário artístico nacional (DONATO, 1972).

Desta forma, através das premiações aquisitivas dos salões de arte, mostras, compras, doações de artistas, e outras formas de aquisição, não tardou para que estas obras logo se integrassem aos acervos de grandes museus em todo o país. E aos poucos, estes acervos foram aumentando de acordo com o crescimento da utilização e difusão deste material entre os artistas. Porém este rico acervo de obras de arte em plástico se encontra, em sua maioria, guardados nas reservas técnicas. Estas obras apresentam-se carentes de projetos de conservação/restauração uma vez que a maioria dos profissionais desconhecem os processos de degradação bem como técnicas seguras de intervenção.

Identificar e Classificar – 1º Passo para a Conservação

O primeiro passo para se elaborar uma estratégia eficiente de conservação para estes acervos é a identificação dos diferentes tipos de plásticos presentes na mesma

a fim de sugerir estratégias corretas de tratamento e armazenamento, pois, uma determinada medida de conservação criada para um grupo pode ser nociva para outros que estejam próximos.

Um conservador-restaurador muito experiente nesta área pode conseguir distinguir alguns tipos de plásticos através de suas características organolépticas como cheiro, cor ou dureza entre outras. Além destas características, outros fatores podem ajudar na identificação como a idade do objeto, que, através de um levantamento histórico da utilização e produção destes materiais no país, indicará aproximadamente através da eliminação, o tipo de polímero. A forma do objeto e o tipo de processo de fabricação utilizado também pode evidenciar o polímero base. Até mesmo o número de patente e marca do fabricante podem facilitar a identificação do material.

Somente após esgotadas estas possibilidades de identificação é que o conservador-restaurador deverá partir para testes que exijam a remoção de amostras, aplicação de reagentes ou exames mais complexos e caros. Alguns testes poderão ser realizados no próprio ateliê pelo conservador-restaurador através de pirólise, ou aplicação de solventes e reagentes. Se ainda assim persistirem dúvidas a respeito da identificação de algumas peças, o conservador-restaurador poderá recorrer a exames em laboratórios especializados realizando ou não a remoção de micro-amostras.

Após a identificação, a próxima etapa a ser desenvolvida é a classificação dos objetos que serão armazenados nas reservas de acordo com seu polímero base. Para isto, deve-se utilizar nas embalagens de acondicionamento, fichas de inventário e/ou etiquetas da obra a simbologia padrão utilizada pela indústria referente ao tipo de polímero com o qual foi fabricado conforme a tabela 1.

1.	PET	Politereftalato de Etileno		5.	PP	Polipropileno	
2.	PEAD	Polietileno de Alta Densidade		6.	PS	Poliestireno	
3.	PVC	Policloreto de Vinila		7.	EPS	Poliestireno Expandido	
4.	PEBD	Polietileno de Baixa Densidade					

Tabela 1 – Simbologia para identificação de polímeros industrializados. Fonte: FRANÇA, 2008

Após estas etapas iniciais é necessário avaliar cada objeto isoladamente e observar sinais de degradação apresentados por estes. Entre os mais comuns pode-se citar as alterações de brilho e cor, deformações e perda de plastificante, que torna o objeto

quebradiço (principalmente em objetos de PVC ou borracha).

Determinação de Fatores e Sinais de Degradação - 2º Passo

A suscetibilidade dos materiais plásticos a degradação varia de acordo com o tipo de polímero com que são produzidos, sendo que algumas degradações são específicas de cada material, como a “síndrome do vinagre”¹ que desintegra os objetos em acetato de celulose. Estas degradações podem ser divididas em dois grupos distintos: Degradações físicas e químicas.

Suscetibilidade dos polímeros a degradação					
Polímero	Degradação Térmica	Foto-oxidação	Ozônio	Hidrólise	Biodegradação
Polietileno	2	3	1	0	1
Polipropileno	2	4	1	0	0
Borracha natural	2	4	4	0	1
Poliestireno	2	3	0	0	1
Cloreto de polivinila	4	3	0	1	0
Polimetil metacrilato	3	2	0	1	0
Celulose	2	2	0	2	3
Resinas epoxi	2	2	1	1	-

A suscetibilidade a degradação aumenta na escala de 0 a 4.

Tabela 2 – Suscetibilidade dos polímeros a degradação

As causas físicas estão associadas com a migração (exudação) de plastificantes ou outros aditivos, condensação, absorção de líquidos ou vapores ácidos, variações térmicas e provocam alterações nas propriedades mecânicas da obra. Os sinais mais comuns de que um objeto está em processo de degradação adiantado são os seguintes:

Alterações da flexibilidade e de cor são primeiros sinais evidentes de que o objeto está em processo de degradação. Geralmente, vem associada à perda de flexibilidade ou distorção do objeto com pode ser observado na figura 2. O PVC² e o acetato

¹ Morgan, John. *Conservation of plastics – An introduction*.

² Segundo SHASHOUA, 2002, o percentual de plastificantes para o PVC gira em torno de 15 a 50% do volume a ser produzido.

de celulose são os plásticos que contém grandes quantidades de plastificantes (MORGAN, 1991) e, por isso, são os que apresentam maiores riscos de alterações da flexibilidade bem como distorções devido a exudação de plastificantes.

Esta exudação acontece porque o tamanho da molécula do plastificante é menor que a dos polímeros, (BALÁZSY-TÍMÁR & EASTOP, 1998), e leva consigo para a superfície da obra os corantes e os produtos de decomposição (TÉTREAUULT, 1992). Já as alterações de cor ocorrem principalmente devido a incidência de luz e oxidação. As Microfissuras (crazing ou craking) é o tipo de degradação mais freqüente nos plásticos transparentes. Caracteriza-se por apresentar uma microfissuração, em seu estagio inicial, na camada mais superficial do objeto semelhantes aos craquelês nas pinturas. Em estágios mais avançados, estas fissuras tornam-se mais graves chegando a despedaçar todo o objeto.

Pode ser causado pelo *stress* ou fadiga do material gerada pela constante variação dimensional em presença de variação de temperatura e umidade, ou também pelo contato com solventes. Esta degradação é irreversível e ocorre nos termoplásticos transparentes (nitrato e acetato de celulose, acrílicos, polipropilenos, poliestireno etc..).

Para a avaliação do padrão de craking apresentado na obra, foi utilizada como referência a tabela encontrada no livro “Tintas: métodos de controle de pinturas e superfícies” que apresenta onze tipos de craking gerados pelo envelhecimento de filmes formados por resinas sintéticas (FIGURA 1). Do mesmo modo que ocorre nos filmes de pintura, nos plásticos também pode ser ocorrer o *Esbranquecimento ou Bloom* (FIGURA 2). Neste processo, a superfície dos plásticos torna-se opaca, perdendo o brilho.

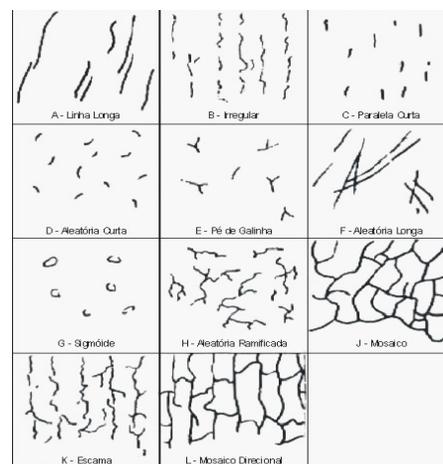


FIGURA 1 – Padrões de referência para a identificação e comparação de craking. Fonte: FAZANO, 1995

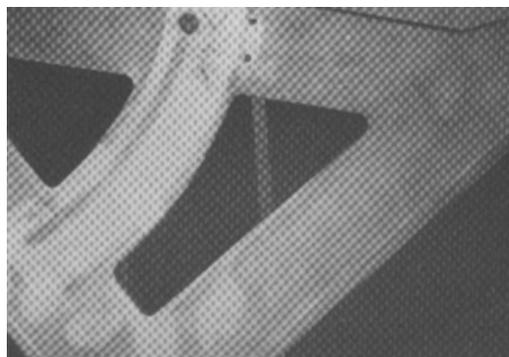


FIGURA 2 – Bloom. Fonte: ALLEN, Norman S, 1992

A degradação química ocorre devido a reações químicas entre os componentes dos polímeros. Os dois principais mecanismos envolvidos são a hidrólise ácida e a oxidação (GRATTAN & WILLIAMS, 1999). Geram os danos mais sérios e irreversíveis as obras. Os fatores responsáveis pelo início destas reações são, segundo MORGAN (1991): A incidência de Luz; Calor; Oxigênio (oxidação); Umidade Relativa; Poluição atmosférica; Contato com solventes orgânicos ou seus vapores ácidos durante limpezas ou acidentalmente, restaurações; Ataques biológicos.

Na hidrólise ácida, segundo processo descrito por GRATTAN & WILLIAMS, 1999, ácidos são formados e liberados e o material é enfraquecido e catalisado pelos ácidos que foram liberados na reação. Devido a volatilidade destes ácidos, outros objetos plásticos que estejam próximos também podem ser afetados por eles.

Os polímeros oxidam rapidamente em contato com o oxigênio através do processo chamado mecanismo radical livre (GRATTAN & WILLIAMS, 1999). Este processo tem uma importante função no envelhecimento dos polímeros. Por envelhecimento entendemos degradação lenta (meses e anos) influenciada pela luz, ar, CO₂ e água, que resulta na perda de propriedades mecânicas até a sua completa destruição.

Na maioria dos polímeros, os resultados do envelhecimento são amarelecimento e aumento no brilho.

No fenômeno conhecido como fotodegradação, o principal fator degradativo é a ação da luz, mais particularmente, a ação dos raios ultravioleta. Todos os polímeros são sensíveis a luz em graus diferentes (KAIRALLA & FERRACIOLI (1993). Esta degradação não somente os modifica visualmente, promovendo as alterações de cor dos objetos, principalmente nos transparentes, como também prejudica as suas propriedades mecânicas e físicas. Vários podem ser os sintomas destas degradações. Alguns serão descritos a seguir a fim de ilustrar e facilitar a identificação dos mesmos.

Embrittlement – Aumento da suscetibilidade de um material de se tornar quebradiço sob esforço. Esta fragilidade é decorrência da migração do plastificante que torna a peça frágil e quebradiça ou da ação de solventes.

Crumbling – fragmentação. Ocorre no último estágio do *crazing* (several crazing) e não há mais nada a ser feito em prol do objeto. Também pode surgir como consequência da migração do plastificante.

O *Blister* ou *Empolamento* é um processo degradativo semelhante a pequenas “erupções” ou bolhas que ocorrem na superfície do objeto. A figura 3 demonstra os padrões para caracterização do grau de *Blister* de uma peça.

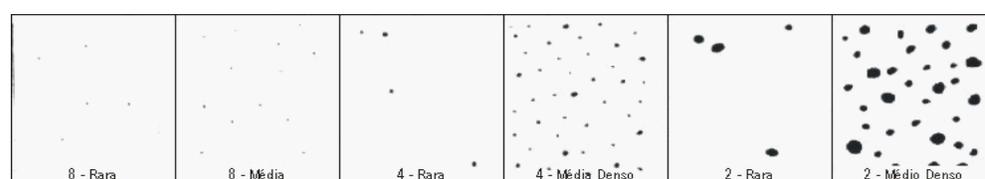


FIGURA 3 – Padrões de tamanho e frequência de empolamento (*blister*).

Fonte: FAZANO, 1995

O *Chalkiness*, *chalking* ou pulverulência que é a evidência de deterioração da resina pela formação de resíduo em forma de pó. E exalação de odores que podem ser provenientes dos produtos de degradação pela hidrólise ácida.

Ainda podem-se registrar os “Fatores Humanos” de degradação dos plásticos. Este chega a ser um dos maiores fatores de degradação das peças. Promovem a identificação das obras nos acervos com etiquetas (geralmente, mais de uma) em papel e adesivos ácidos, limpezas com produtos inadequados como o álcool, por exemplo, manuseio das obras sem luvas deixando marcas nas mesmas, bem como a quebra de peças por manuseio inadequado ou por pessoal não especializado. Desta forma, os objetos que estiverem com processo de degradação iniciado devem ser mantidos em local isolado dos demais uma vez que seus produtos de degradação podem danificar os outros em seu entorno.

Planejar e Acondicionar - 3º Passo

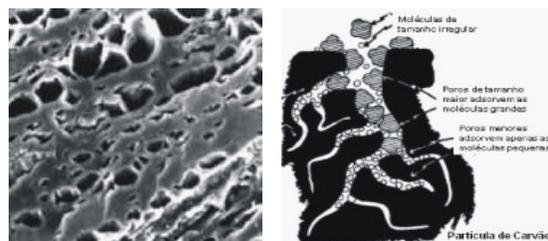
Após a realização do primeiro passo e da identificação dos sinais de degradação apresentados pelos objetos, o terceiro passo é o planejamento da reserva e das embalagens de acondicionamento das obras. Como foi citado anteriormente, os

plásticos devem ser acondicionados nas reservas de acordo com o tipo de polímero ou mesmo, em grupos de polímeros que apresentem necessidades de conservação semelhantes.

Materiais que comprovadamente produzem emissões gasosas quando em processo de degradação, como os objetos em nitrato e acetato de celulose e PVC, faz-se necessário o isolamento destas peças em um local afastado das demais e, se possível o acondicionamento das mesmas em embalagens que permitam a utilização de um sistema de conservação passiva com materiais adsorventes, preferencialmente o zeólito.

A adsorção é o fenômeno interfacial que permite a transferência de compostos orgânicos (adsorvato) e, eventualmente inorgânicos, da fase líquida ou gasosa para uma superfície sólida (adsorvente), ficando nela retida. Os materiais adsorventes apresentam como principal característica serem porosos e através destes poros retiram as moléculas de compostos liberados conforme as imagens da figura 4. O adsorvente mais conhecido do público em geral é o carvão ativado, porém, existem outros com, por exemplo, o zeólito.

FIGURA 4 – Fotografias ampliadas da superfície de uma partícula de carvão ativado e esquema de adsorção das partículas pelos poros. Fonte: FRANÇA, 2008.



Segundo SHASHOUA (1996), o material mais indicado para este processo é o zeólito (mineral de silicato de cálcio e alumínio hidratado com estrutura porosa). Este mineral é utilizado com sucesso para retardar a “síndrome do vinagre” em filmes de acetato no Museu Britânico. De acordo com os testes realizados por ela, o carvão ativado adsorve as moléculas no ambiente mais rapidamente que o zeólito, porém, depois de determinado tempo, o carvão libera todo o material adsorvido de uma única vez sobre a obra, acelerando a degradação. Este sistema de conservação passiva foi utilizado pela autora na restauração da obra intitulada “Caranguejo”, da artista Mary Ann Pedrosa. A obra estava em acelerado estado de degradação com sinais de despolimerização, microfissuras, fotooxidação, quebras e empenamentos (FIGURAS 5, 6 E 7).



FIGURA 5 - Macrofotografia de obra em acrílico que apresenta Crazing tipo “L” - mosaico direcional. Fonte: FRANÇA, 2008

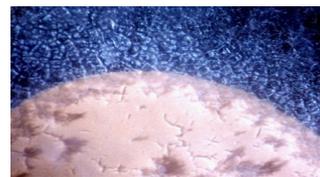


FIGURA 6 - Macrofotografia de obra em acrílico que apresenta Crazing tipo H –Aleatória Ramificada com sinais de despolimerização. Fonte: FRANÇA, 2008

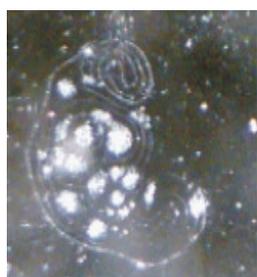


FIGURA 7 - Macrofotografia de obra em acrílico que apresenta despolimerização. Fonte: FRANÇA, 2008

A fim de acondicioná-la em condições ideais, a autora elaborou uma embalagem de acondicionamento com aberturas laterais (FIGURA 8), cobertas por uma tela de “nom wovem” a fim de que fosse possível a ventilação da obra. Além disto, preparou um fundo falso para acondicionar uma camada de zeolitos acondicionada em “sachets” de “non wovem”. Estes “sachets” ficariam próximos principalmente da placa do fundo da obra que é a parte que apresenta maiores e mais graves sinais de degradação.

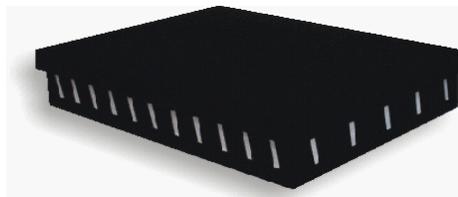
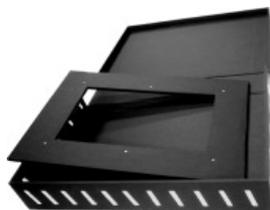


FIGURA 8 – Caixa para acondicionamento definitiva. Fonte: FRANÇA, 2008

Vale salientar que todo material a ser utilizado no acondicionamento destas obras deve ser neutro. Ainda pode ser utilizada na conservação de objetos que apresentem processo de degradação acelerado a atmosfera anoxia com a aplicação de absorvedores de oxigênio do tipo *Ageless* e *Atco Oxygen* (GRATTAN&GILBERT, 1994). Ainda na conservação de obras elaboradas por estes polímeros, quando apresentarem partes metálicas externas, especialmente de cobre, as mesmas deverão ser isoladas com fita de Politetrafluoroetileno (PTFE) a fim de evitar a corrosão das mesmas pelos gases emitidos (MORGAN, 1990).

Em casos muito graves, pode ser utilizado o congelamento das peças a fim de prolongar a vida útil do objeto, porém, deve-se pesar bem os prós e contras deste procedimento tanto em relação a custos como em relação a conservação do objeto. Além disto, as condições de temperatura e umidade deverão ser monitoradas de acordo com as necessidades de cada “família” de polímeros.

As caixas de acondicionamento deverão ser identificadas com fichas que permitam a rápida identificação do objeto, sem precisar manuseá-lo, assim como a simbologia do(s) polímero(s) que o constitui. A autora propõe um modelo que foi utilizado na caixa apresentada anteriormente, os dados necessários são: a imagem da obra, o nome da obra e do autor (quando houver), o número de inventário, o tipo de plástico e informações sobre a fragilidade do objeto.



FIGURA 9 – Etiqueta de identificação da obra. Fonte: FRANÇA, 2008

Conclusão

A conservação de plásticos no Brasil é ainda um problema muito recente e requer muita pesquisa. De acordo com dados obtidos pela autora, foi possível perceber os seguintes problemas: Ainda não existe uma política específica para a salvaguarda destes materiais, desconhecem-se os tipos de degradações que podem apresentar, muitos conservadores-restauradores não se sentem aptos a identificar ou mesmo a intervir nestas obras, ao mesmo tempo em que não se conhece teorias ou métodos de intervenção específicos para estes objetos. Além disto, grande parte dos acervos se encontram armazenados nas reservas técnicas. Quando expostos, seguem as mesmas orientações para exposição das obras tradicionais (umidade relativa, iluminação e temperatura).

Este artigo é parte integrante da dissertação que está sendo desenvolvida pela autora Conceição França, e tem por objetivo localizar os principais acervos de obras em plástico, identificando estado de conservação das obras, tipologias de degradação e, técnicas construtivas, tendo como objetivo gerar um banco de dados que servirá como referência para a elaboração de projetos de gestão destes acervos.

Referências

ALLEN, Norman S. (1992). *Polymers in Conservation: Proceedings of an International Conference organized by Manchester Polytechnic and Manchester Museum*. Cambridge: Royal Society of Chemistry. 216p.

DONATO, Mário. (1972). *O Mundo plástico: o plástico na historia, o plástico no mundo, o plástico no Brasil*. São Paulo: Goyana. 76p.

FRANÇA, Conceição Linda de. (2006). *Caranguejo: complexidades e dificuldades na conservação/restauração de um objeto em plástico*. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes da UFMG. (Monografia, Curso de Especialização Em Conservação/Restauração de Bens Culturais Moveis).

GRATTAN, David W. (1991). *Saving the Twentieth Century : The Conservation of Modern Materials : proceedings of a conference Symposium, Ottawa, Canada, 15 to 20 September*.

MODERN ORGANIC MATERIALS MEETING: 1988. Edingurgh, Escocia. Preprints of contributions to the modern organic materials meeting. Edinburgh: Scottish Society for Conservation & Restoration. 157p.

MORGAN, John. (1991) *Conservation of plastics: an introduction to their history, manufacture, deterioration, identification and care*. London: Plastics Historical Society: The Conservation Unit. 55p.

FAZANO, Carlos Alberto T. V. (1995). *Tintas: métodos de controle de pinturas e superficies*. 4^a. ed. São Paulo: Hemus. 321p.