



Fundação Catarinense de Cultura

Diretoria de Preservação do Patrimônio Cultural

Ateliê de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis

LABORATÓRIO DE MATERIAIS

Química e patrimônio cultural: materiais, conservação e reações de degradação

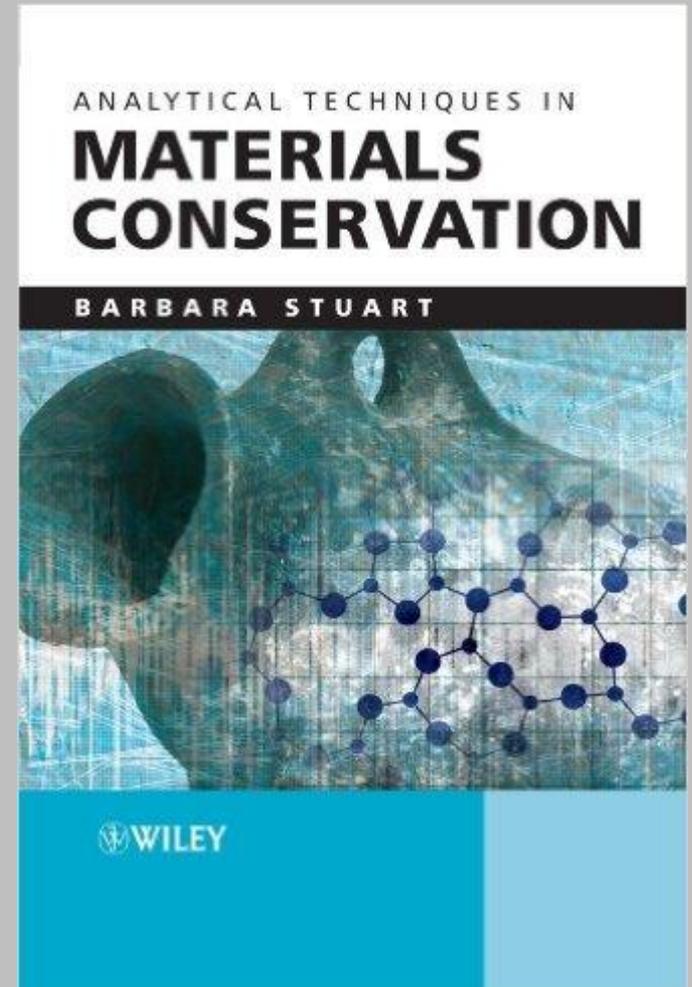


Dr. Thiago Guimarães Costa

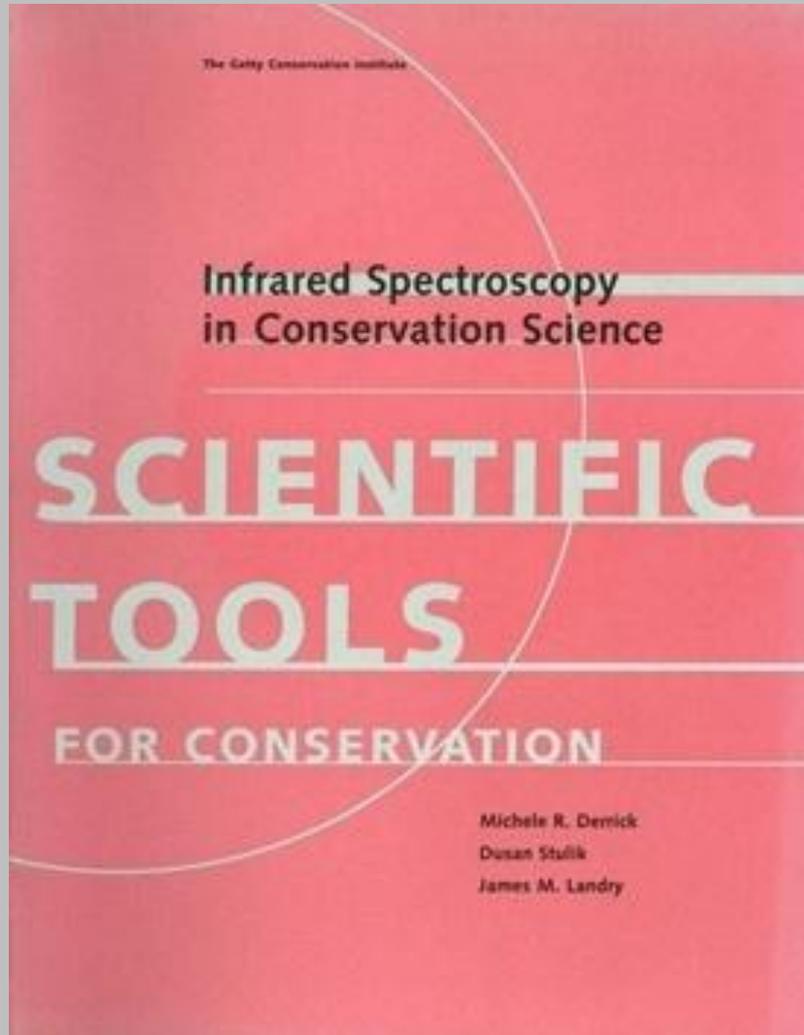
Fontes de pesquisa

- Mayer, Ralph. Manual do Artista 3a edição, 858p. Martins Fontes. 2002.
- Stuart, Barbara. Analytical techniques in materials conservation. 460p. John Wiley & Sons Ltd. England.
- Fazenda, J. M. R. – “Tintas e Vernizes. Ciência e Tecnologia”, Abrafati, São Paulo, 2th ed 1995).
- Motta, Edson. Iniciação à Pintura. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 216p. 1976.
- Mendes, Marylka. Restauração: ciência e arte. Rio de Janeiro, Editora da UFRJ; IPHAN, 412p. 1996.
- Costa, T.G., Althoff, F.R. Implantação de um Laboratório de Materiais destinado à conservação-restauração de bens culturais: uma abordagem interdisciplinar. SIEPE SUL 2013.
- Artigos científicos publicados em revistas interdisciplinares especializadas em conservação de patrimônio cultural.

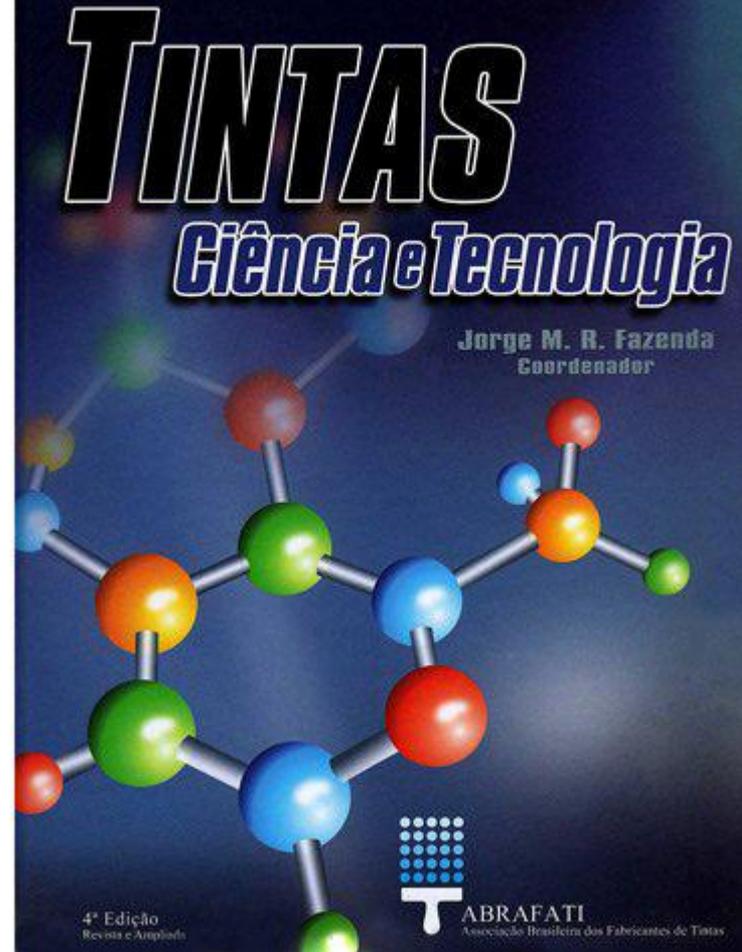
Livros



Livros



Livros



Livros

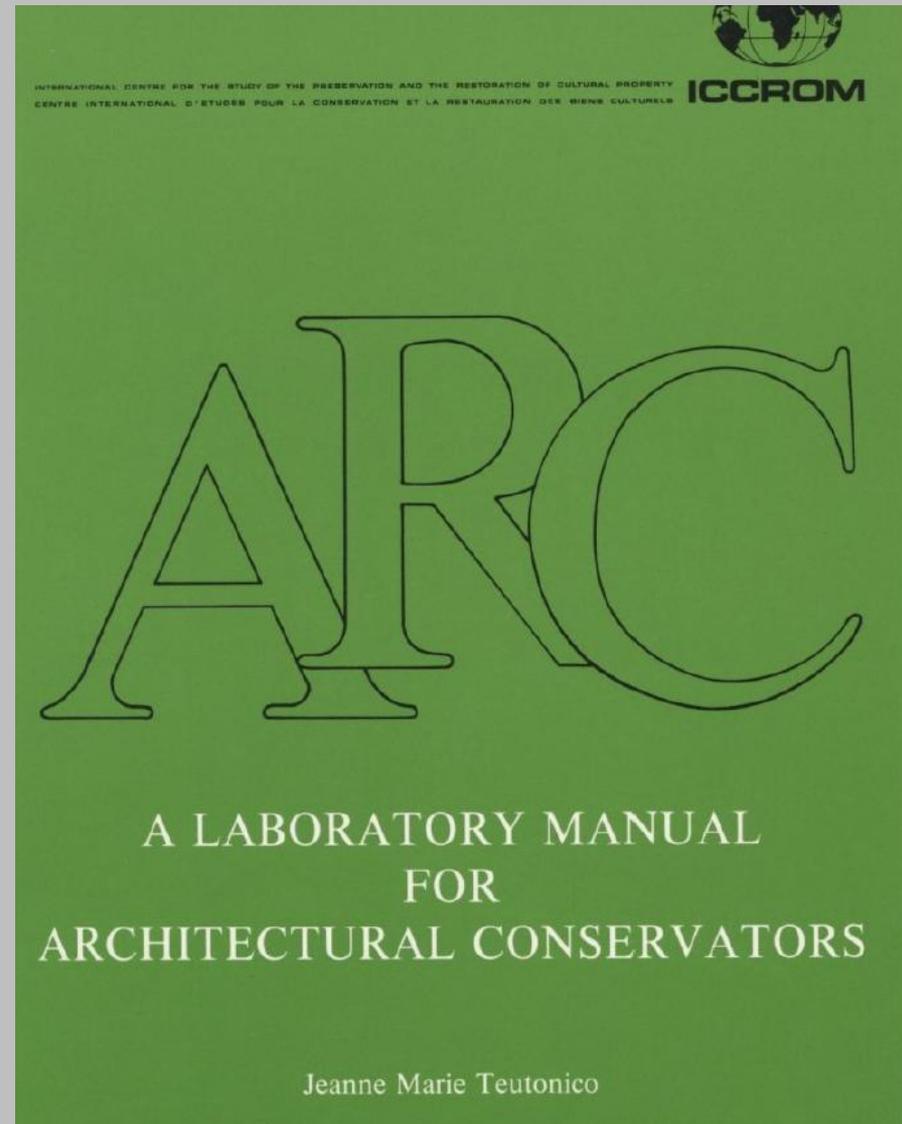
*Manual de Conservação e
Intervenção em Argamassas
e Revestimentos à Base de Cal*

Maria Isabel Kanan

Programa Monumenta

*Cadernos
Técnicos*

8



Revistas científicas

Journal of Cultural Heritage - www.journals.elsevier.com/journal-of-cultural-heritage/

International Journal of Conservation Science - www.ijcs.uaic.ro/

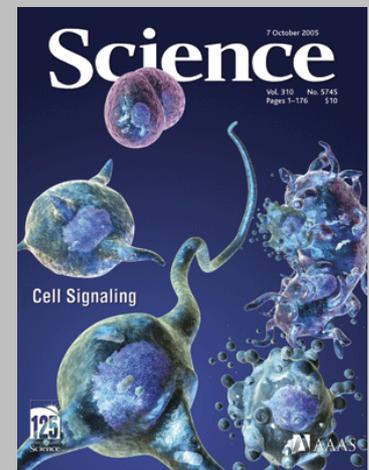
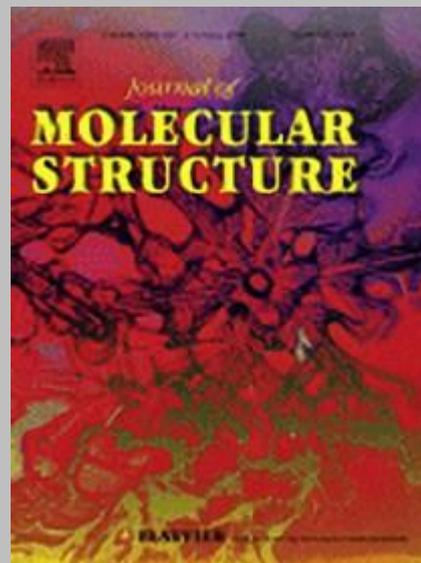
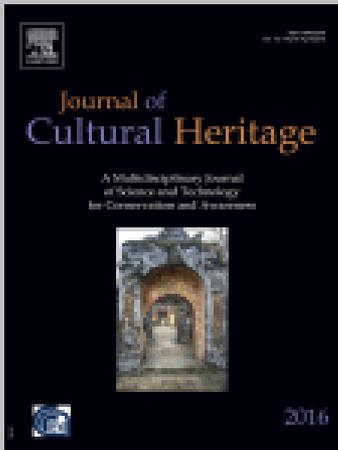
Journal of Molecular Structure - <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-molecular-structure/>

Spectrochimica Acta – Part A e Part B - www.journals.elsevier.com/spectrochimica-acta

Studies in Conservation - <http://www.tandfonline.com/loi/ysic20>

Journal of Brazilian Chemical Society - jbc.sbq.org.br

Science - www.sciencemag.org/



Histórico da ciência da conservação

“Desde a década de 60, os conservadores e restauradores se preocuparam em intervir nos diferentes tipos de acervos, sustentados em conhecimentos adquiridos por meio do estudo científico.

Nos anos 80, essa preocupação em entender cada vez mais o mecanismo de deterioração e o processo de fabricação dos objetos submetidos aos cuidados dos conservadores intensificou a parceria entre os profissionais das área de conservação e os cientistas voltados a cooperar nessa nova atividade.

Dessa parceria resultou a ciência da conservação, na busca de uma linguagem compreensível entre esses profissionais que hoje trabalham em uníssono, um dando subsídios para o trabalho do outro.

Para que esse diálogo pudesse existir, foram necessários anos de interação, muito estudo e mudança de postura de ambas as partes.

São parceiros na área de conservação, além do conservador: engenheiros de edificação, de iluminação, arquitetos, biólogos, etc. É uma atividade multidisciplinar baseada em estudos científicos.”



Questionamentos acerca de materiais e metodologias de conservação.

Ciência da Conservação



Podem ser respondidos através de metodologias científicas e pesquisa.

“Podemos proporcionar a conservação meios para melhor preservar os objetos, em melhores e mais ideais condições.”

“O conhecimento das propriedades físico-químicas de um objeto permite que se selecione os materiais e as metodologias mais adequadas a cada caso particular.”

Questão	Aspecto envolvido
De que é feito?	Identificação dos materiais
Como foi feito?	Identificação e caracterização das técnicas e tecnologias
Quando foi feito?	Datação
Onde foi feito?	Determinação da proveniência
Por quem foi feito?	Determinação da autoria
Que função tinha?	Determinação da função
Em que estado de conservação se encontra?	Diagnóstico do estado de conservação
Como se alterou?	Determinação dos mecanismos de alteração
Como preservar?	Estabelecimento de estratégias de conservação preventiva

Arqueometria

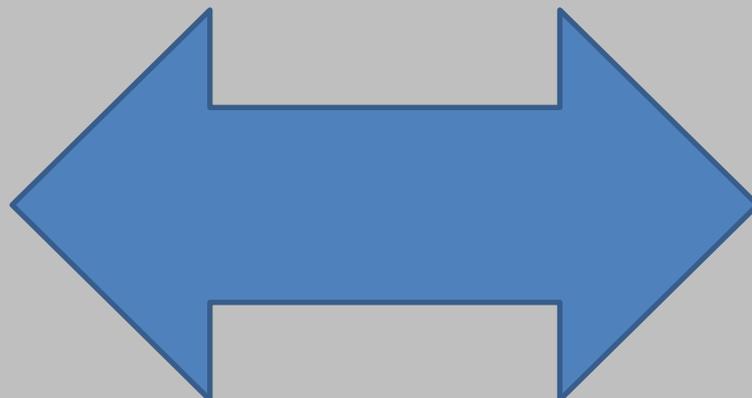
*Utiliza conhecimento científico das ciências naturais e exatas junto com as fatores históricos e sociais com o objetivo de investigar e preservar os bens culturais.

“Pretende, investigando os testemunhos acidentalmente sobreviventes da acção humana e outros documentos importantes em estudos de arqueologia e também de história da arte, contribuir – mediante métodos das ciências físicas – para a interpretação de tais testemunhos e documentos ou mesmo para a prospecção dos sítios arqueológicos.” João Cabral

Física

Química

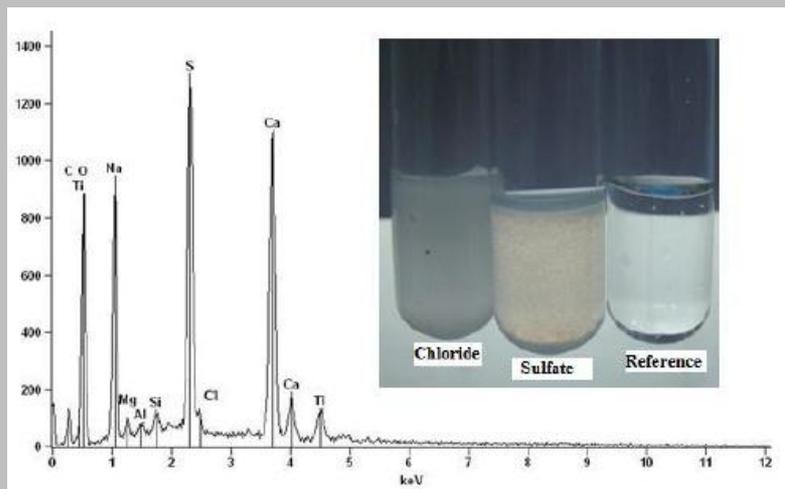
Biologia



Conservação-
Restauração

História da Arte

Arqueologia



Articles All fields Author
Images Journal/Book title Volume Issue Page

Hiring researchers?

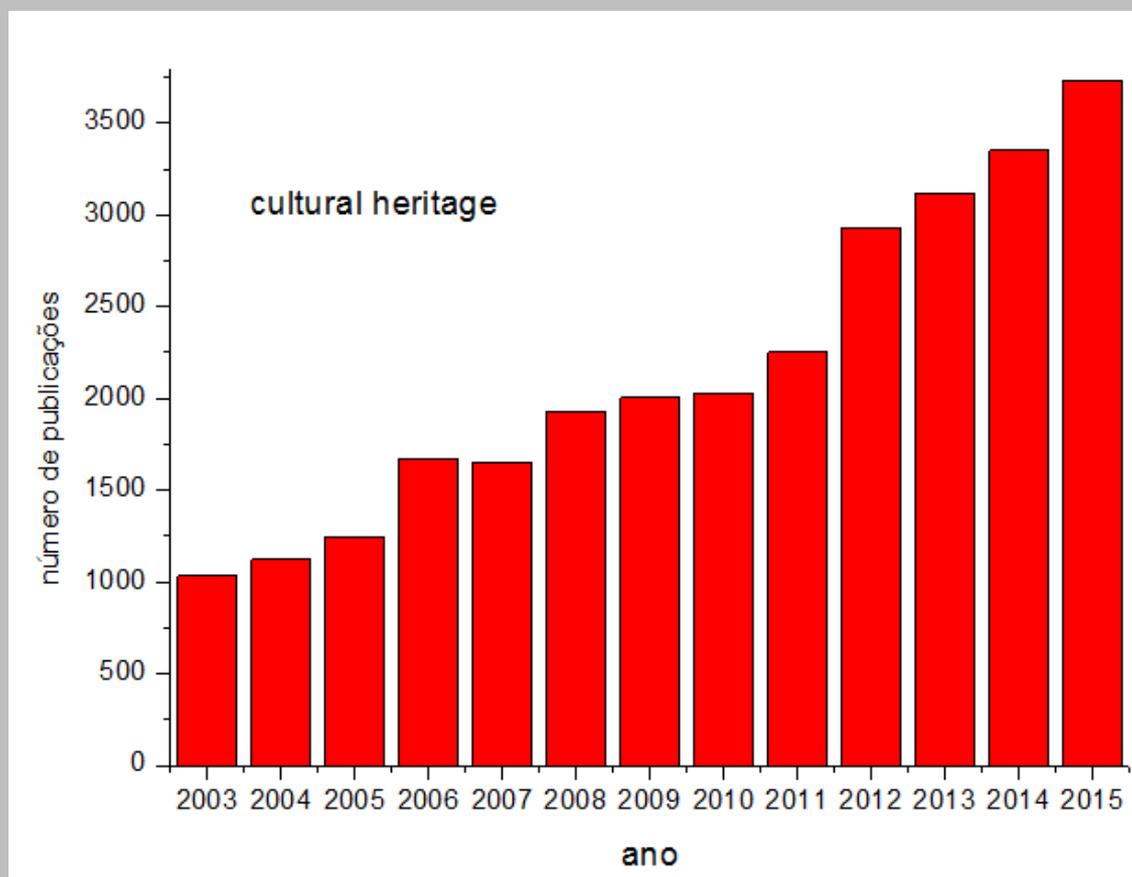
Reach thousands of researchers via our 2000+ leading scientific journals – online or in print



ELSEVIERJOBS
Recruiting researchers now made easier



Post a job now
it only takes 5 minutes



Articles All fields Author
Images Journal/Book title Volume Issue Page

Hiring researchers?

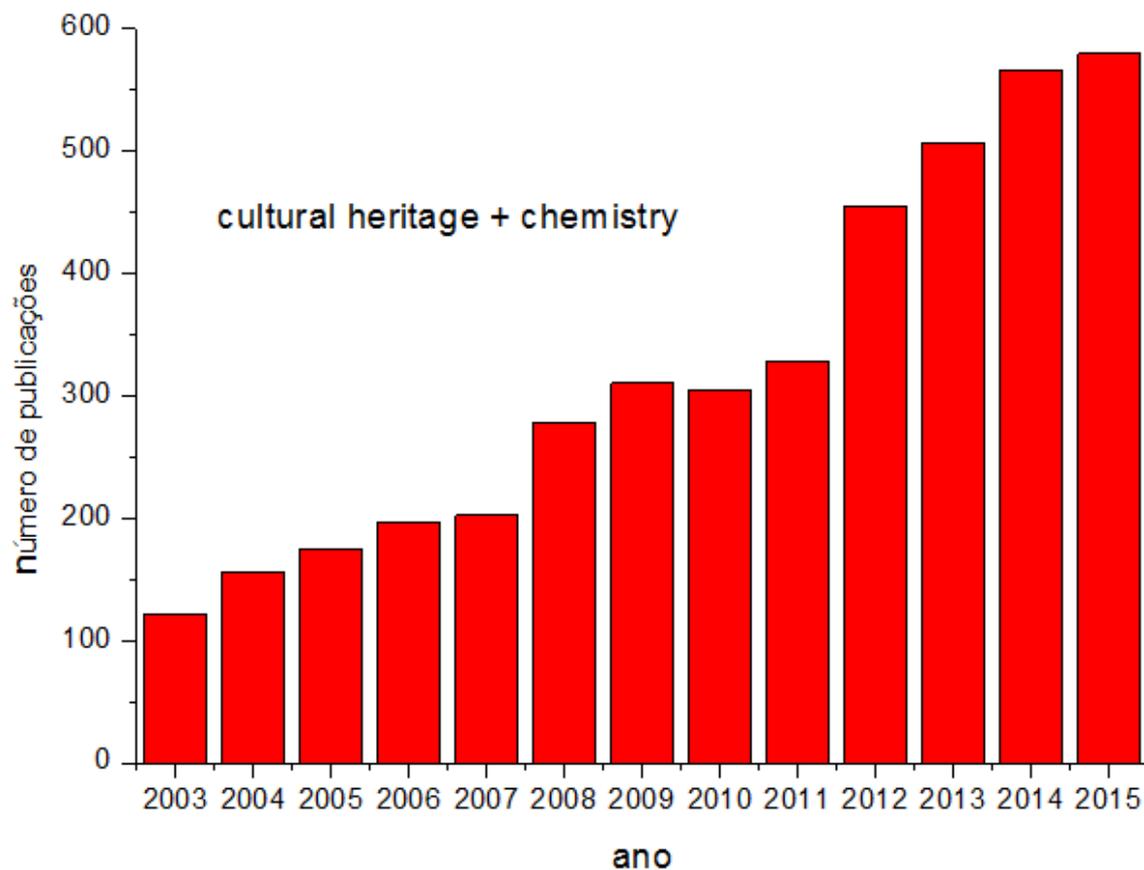
Reach thousands of researchers via our 2000+ leading scientific journals – online or in print



ELSEVIERJOBS
Recruiting researchers now made easier



Post a job now
it only takes 5 minutes



Processos de degradação

- ✓ Físicos
- ✓ Biológicos
- ✓ Químicos

Temperatura: aumento da velocidade de reações de degradação

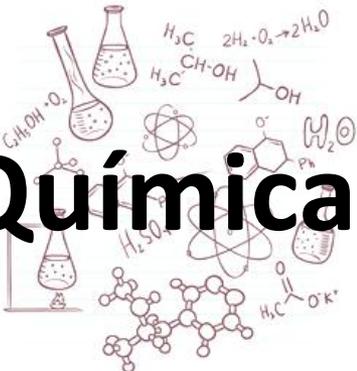
Radiação: foto-oxidação

Oxigênio/condições ambientais: oxidação

Água: hidrólise ácida/alcalina

Caracterização de materiais utilizados

Química



Micro análises: agentes indicadores

Métodos de Separação: cromatografia e eletroforese

Espectroscopia: FTIR, Raman, NMR, Mössbauer, RXF, EDX, dentre outros

Métodos Térmicos: TGA

Microscopia: MEV, FEG, Fluorescência

Métodos de Imagem: Fotografia com IR/UV

Preparação de novos materiais

Distinguibilidade

Reversibilidade

Mínima Intervenção

Materiais e sua conservação

- Tintas: aglutinante + pigmento, corante ou carga
- Vernizes: fornecem camada de proteção para as pinturas
- Solventes: substância que permite a dispersão de outra substância em seu meio.
- Adesivos: substâncias capazes, por aderência, de consolidar tipos diversos de suportes
- Papel: conjunto de fibras unidas tanto fisicamente (por estarem entrelaçadas a modo de malha) como quimicamente
- Materiais pétreos: materiais de origem rochosa
- Metais: materiais dúcteis e maleáveis utilizados amplamente nas artes.

Que tipo de materiais iremos encontrar em uma coleção museológica ?

Materiais derivados de compostos orgânicos: genericamente são aqueles derivados de organismos vivos; plantas ou animais, ou sintéticos contendo C,H,O,N em sua maioria; esses materiais incluem: madeiras, papéis, têxteis, plásticos (sintéticos ou não), resinas, ceras, alguns pigmentos, aglutinantes em sua maioria, espécies naturais de valor histórico, etc.

Características dos compostos orgânicos:

- Contem elemento carbono;
- São combustíveis;
- Possui em sua maioria uma estrutura mais susceptível a deterioração causada por agentes externos como temperatura, umidade;
- São sensíveis a luz;
- Absorvem e emitem umidade rapidamente, são higroscópicas;
- São em sua maioria fonte de alimento de insetos xilófagos.

Que tipo de materiais iremos encontrar em uma coleção museológica ?

Materiais derivados de compostos inorgânicos: em sua maioria são de origem geológica, assim como os orgânicos esses objetos são amplamente encontrados em coleções museológicas. Materiais como: metais, cerâmicas, vidros, pedras, minerais e alguns pigmentos fazem parte dessa classe de materiais.

Características dos compostos inorgânicos:

- Geralmente contém alto ponto de fusão e de ebulição;
- Normalmente não são combustíveis a temperatura ambiente;
- Podem reagir com o ambiente facilmente, fenômenos conhecidos como: corrosão, dissolução de alguns constituintes;
- Podem ser porosos (cerâmicas e pedras) e podem absorver contaminantes como por exemplo: água, sais, poluição e ácidos;
- Não são sensíveis a luz, com exceção alguns tipos de vidros e pigmentos.

Que tipo de materiais iremos encontrar em uma coleção museológica ?

Objetos compostos: formados por um ou mais componentes como por exemplo uma pintura de cavalete, que pode ser formado por objetos tanto orgânicos como madeira, aglutinantes, tela e inorgânicos como pigmentos.

Ainda um livro composto por papel, tinta, tecido, colas, etc.



Deterioração química

É denominada deterioração química qualquer mudança em um objeto que envolve alteração em sua composição química; são mudanças a nível molecular e atômico. Essa deterioração ocorre geralmente devido a reação com outra substância química como por exemplo: água, poluição (sulfatos), spray marinho (cloretos), poeira (gases em geral).

Exemplos de mudanças químicas:

- Oxidação de metais – apx. 20,9% de oxigênio presente na atmosfera;
- Corrosão de metais e pedras causada por poluição do ar;
- Danos à pigmentos e aglutinantes causado por outros pigmentos ou oxidação;
- Descoloração do papel causado por diferenças de pH;
- Escurecimento de tintas ou pigmentos, resinas, vernizes, etc; (fotodegradação)
- Queima de materiais;
- Fragilização de tecidos ou fibras;

Deterioração química

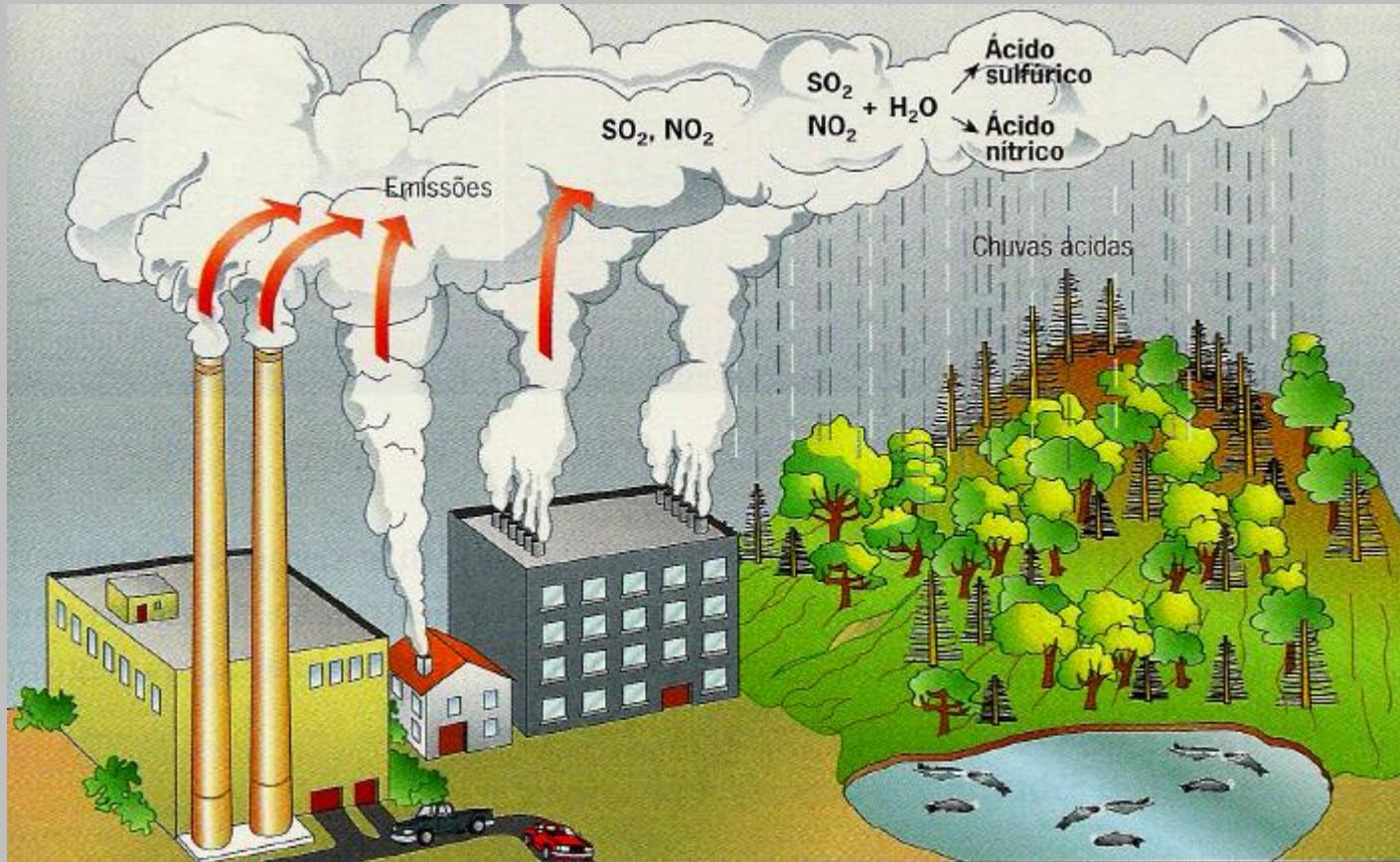
Exemplos de mudanças químicas:

- Enfraquecimento de certos materiais orgânicos;
- Apodrecimento da madeira causada por fungos;
- Desenvolvimento de ligações anômalas em plásticos e polímeros causadas por temperaturas e/ou umidade irregular.

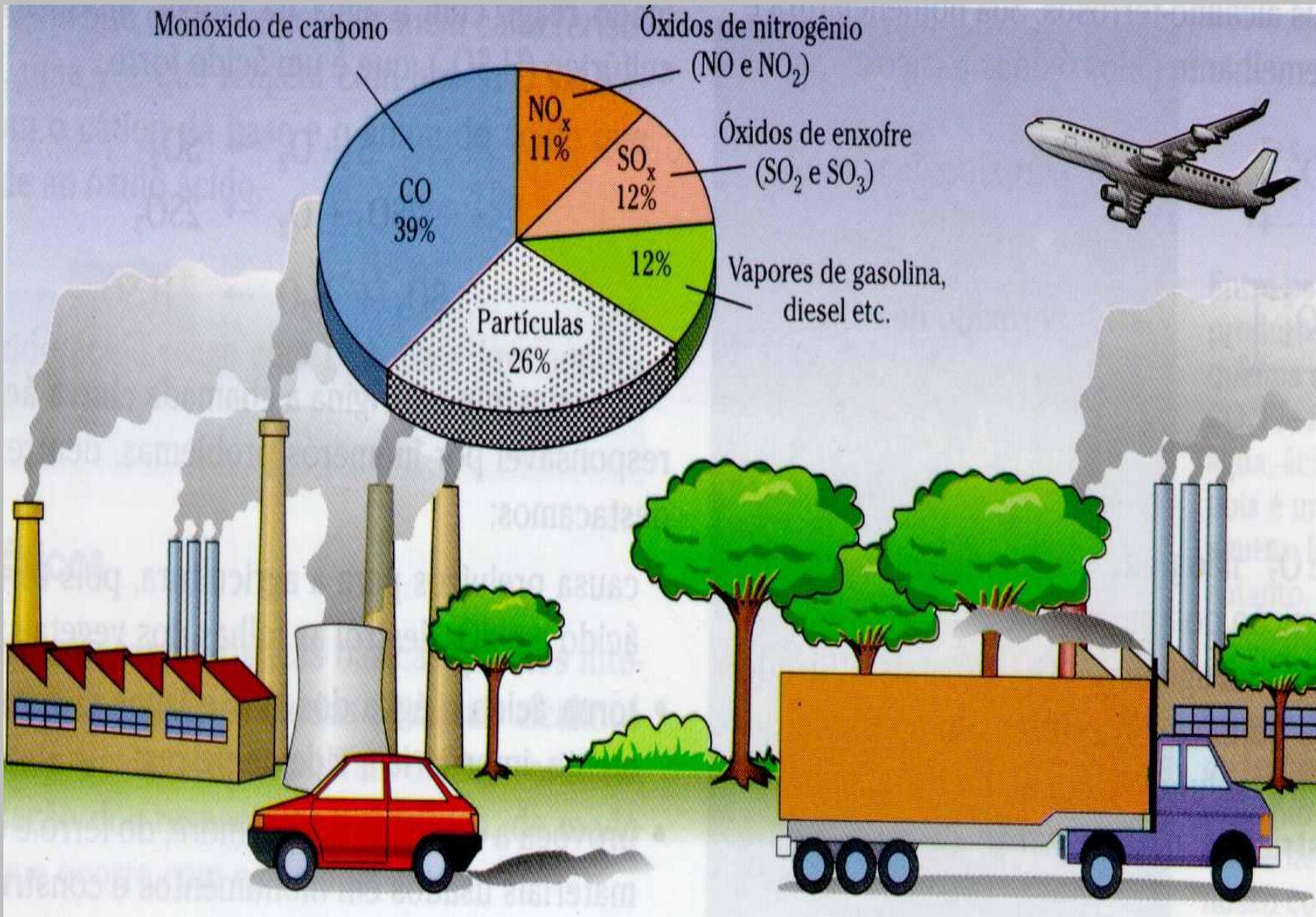


Diferença da estabilidade de ligas metálicas. Figura retirada de <http://www.alunosonline.com.br/quimica>

Deterioração química – chuva ácida



Fonte: geografianaindustria.com.br



Composição Atmosférica

Gases	% em volume
Nitrogênio	78.1%
Oxigênio	21%
Vapor de água	varia de 0 - 4%
Argônio	0.93%
Dióxido de Carbono	por volta de 0.3%
Neônio	abaixo dos 0.002%
Hélio	0.0005%
Metano	0.0002%

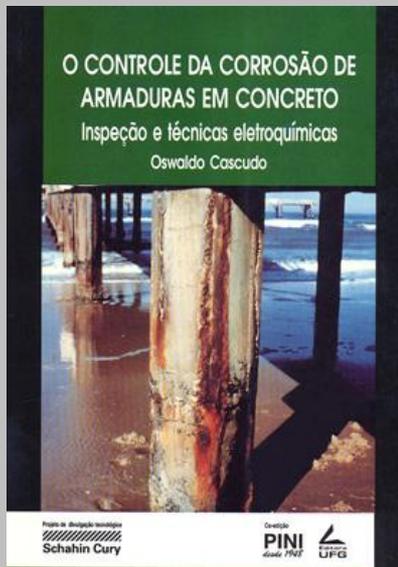
FONTES		POLUENTES
FONTES ESTACIONÁRIAS	COMBUSTÃO	Material particulado. Dióxido de enxofre; Trióxido de enxofre, Monóxido de carbono, Hidrocarbonetos e Óxidos de nitrogênio
	PROCESSO INDUSTRIAL	Mat. particulados (fumos, poeiras, névoas) Gases: - SO ₂ - SO ₃ - Hcl, Hidrocarbonetos
	QUEIMA RESÍDUOS SÓLIDOS	Material particulados Gases: - - SO ₂ - SO ₃ - No _x - HCl
	OUTRAS	Hidrocarbonetos, Material particulado
FONTES MÓVEIS	Veículos: Gasolina, Diesel, Álcool, Aviões, Moto, Barcos, Trens	Material particulado, Monóxido Carbono, Óxidos de Nitrogênio, Hidrocarbonetos. Aldeídos, Ácidos Orgânicos.
FONTES NATURAIS		Material particulados - poeiras Gases: SO ₂ - H ₂ S - CO - NO ₂ , Hidrocarbonetos
REAÇÕES QUÍMICAS NA ATMOSFERA. EX: Hidrocarbonetos + óxidos de nitrogênio (luz solar)		Poluentes secundários - Aldeídos, Ácidos orgânicos, Nitratos orgânicos, Aerosol fotoquímico, etc.

Principais poluentes do ar: classificação

- **POEIRAS:** São partículas sólidas produzidas por manipulação, esmagamento, trituração e desintegração da matéria orgânica ou inorgânica, tais como rochas, minérios, etc.
- **FUMOS:** são partículas sólidas resultantes da condensação ou (re)sublimação de gases. Têm diâmetro médio inferior $0,5 \mu\text{m}$.
- **NÉVOAS:** são gotículas líquidas em suspensão, produzidas pela condensação dos gases ou pela passagem de um líquido a estado de dispersão.
- **VAPOR:** é a forma gasosa de substâncias normalmente sólidas ou líquidas (a $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ e 760 mmHg) que podem voltar a estes estados por aumento da pressão ou por diminuição da temperatura.
- **GASES:** são normalmente fluidos sem forma que ocupam o espaço que os contêm e só podem liquefazer-se ou solidificar-se sob a ação combinada de aumento de pressão e redução da temperatura.



Oxidação pelo tempo Figura retirada de <http://www.alunosonline.com.br/quimica>



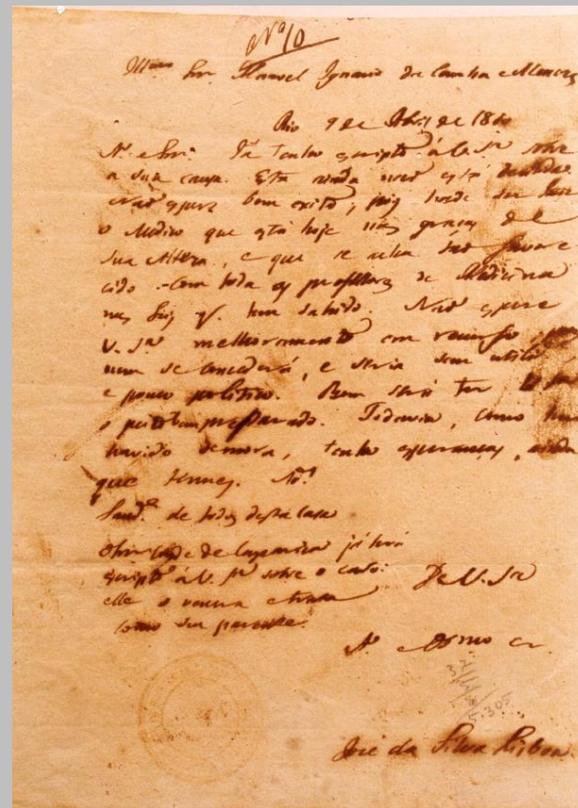
Corrosão de material pétreo



Deterioração da camada pictórica causada por fungos e sais
Costa, T.G. and Escorteganha et. al. Int. Journ. Conserv. Sci. 4, 1, 2013, 13-24.



Queima/Combustão



Deterioração do papel por diferença de pH



Degradação de pigmentos: O legado de escurecimento de Van Gogh

analytical
chemistry

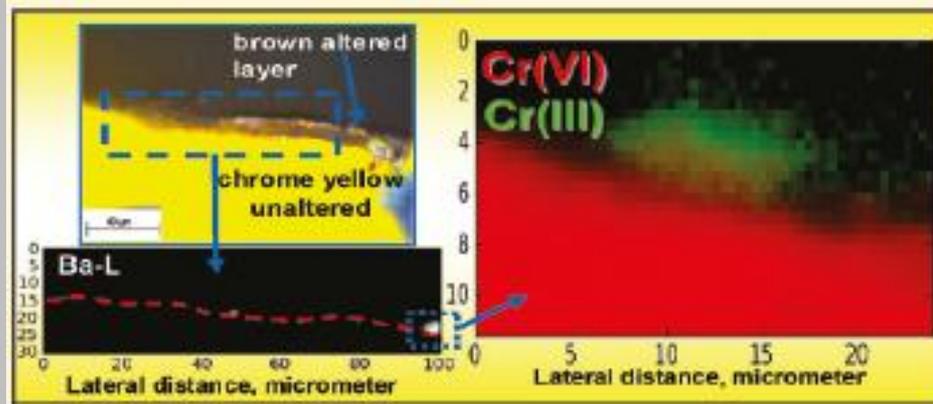
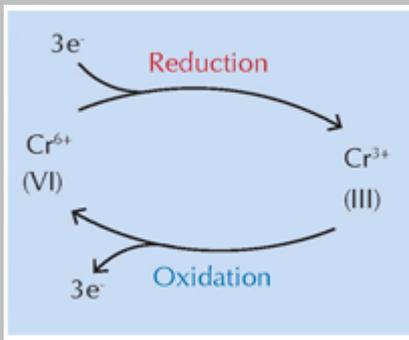
ARTICLE

pubs.acs.org/ac

Degradation Process of Lead Chromate in Paintings by Vincent van Gogh Studied by Means of Synchrotron X-ray Spectromicroscopy and Related Methods. 2. Original Paint Layer Samples

Letizia Monico,^{†,‡} Geert Van der Snickt,[‡] Koen Janssens,^{‡,*} Wout De Nolf,[‡] Costanza Miliani,[§] Joris Dik,[⊥] Marie Radepon,^{‡,||} Ella Hendriks,[△] Muriel Geldof,[◆] and Marine Cotte^{†,‡}

Autorretrato com orelha enfaixada

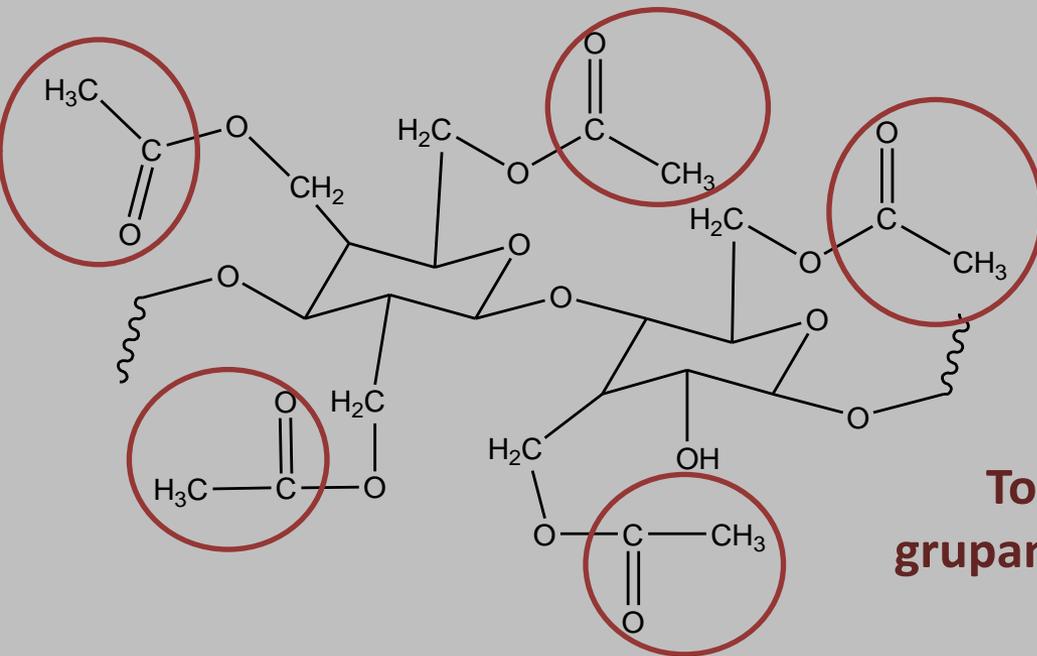


Pigmento Amarelo/cor Laranja: PbCrO_4 – Amarelo de Cromio
Pigmento Verde escuro : $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ / $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

Níveis de umidade relativa recomendadas para vários materiais:

Tipo de Material	UR %
Metais	15-40
Madeiras Tratadas	45-60
Materiais pétreos	20-60
Vestuário e Têxteis	30-50
Couro	45-60
Insetos	40-60
Plásticos	30-50
Mobiliário em Geral	45-60
Papel	40-60
Fotografias/Filmes	30-45
Telas/Pinturas sobre tela	40-55

Síndrome do vinagre

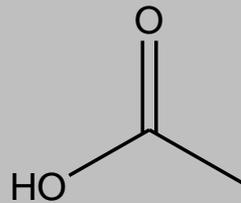


Composição básica dos filmes de acetato de celulose



Filmes de acetato de celulose

Em presença de água



Liberação de ácido acético / vinagre

Curvas de expectativa de vida de filmes de acetato em diferentes condições ambientais



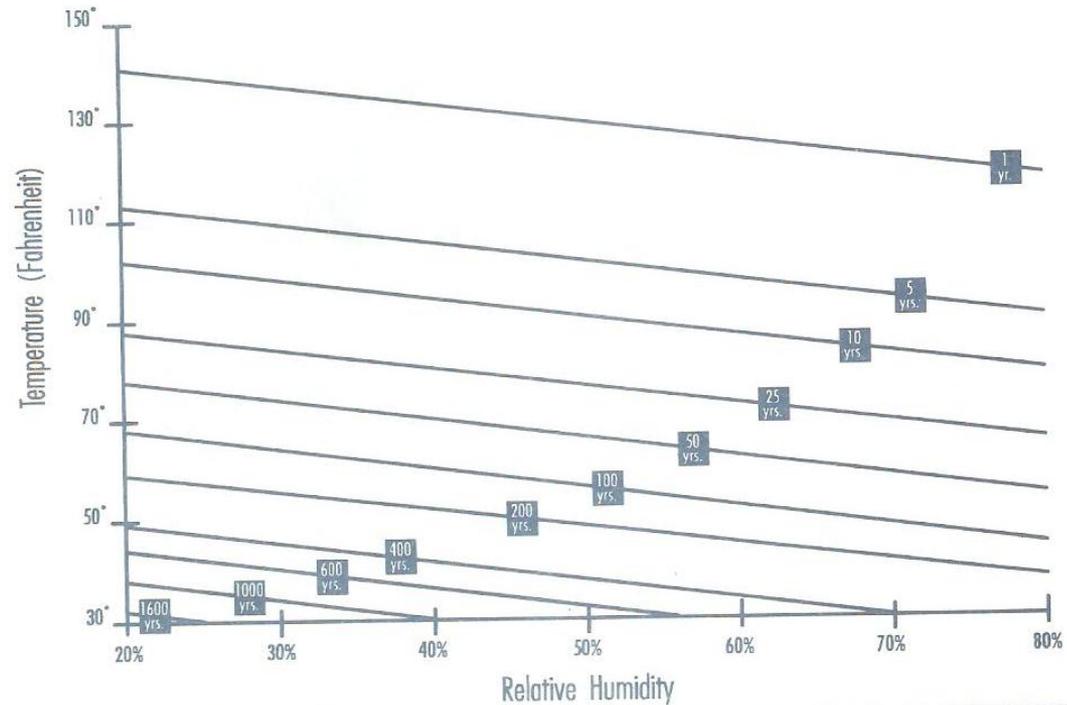
Image Permanence Institute

50 The Mall Road • Turner Hall • University of Rochester • Rochester, NY 14627-0199
Phone: 716-475-2740 Fax: 716-475-2746

IPI Storage Guide for Acetate Film

TIME CONTOURS FOR VINEGAR SYNDROME (FAHRENHEIT)

Predicted Time in Years for Fresh Triacetate Film to Reach 0.5 Acidity at Constant Conditions



IPI is jointly sponsored by the Society for Imaging Science and Technology, the Rochester Institute of Technology.



© 1992 Image Permanence Institute

Resumindo:

Altas temperaturas e umidade relativa:

- amolecimento das colas;
- reações adversas em vernizes;
- formação de mofo e bactérias;
- apodrecimento de telas e madeiras;
- corrosão dos metais.

Baixas temperaturas e umidade relativa:

- rachaduras das madeiras, marfins e encadernações;
- substâncias adesivas se tornam quebradiças;
- fissuras em fibras.

O que os plásticos emitem?

PLÁSTICOS



VOCs - volatile organic compounds



Musée Galliera – Paris



Available online at
SciVerse ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com/en



Original article

What do plastics emit? HS-SPME-GC/MS analyses of new standard plastics and plastic objects in museum collections

Agnès Lattuati-Derieux^{a,*,1}, Céline Egasse^{a,1}, Sylvie Thao-Heu^a, Nathalie Balcar^b, Gilles Barabant^b, Bertrand Lavédrine^{a,1}

^a MNHN-USR 3224 CNRS-MCC, centre de recherche sur la conservation des collections (CRCC), 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, CP21, 75005 Paris, France

^b Filière XXe-art contemporain, département restauration, C2RMF Petite Écurie du Roy, 2, avenue Rockefeller, CS50505, 78007 Versailles cedex, France



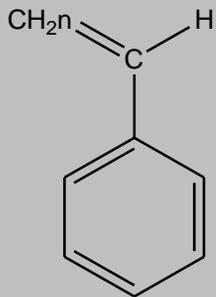
Pente datado de 1910 armazenado em plástico de polietileno - PE

O que os plásticos emitem?

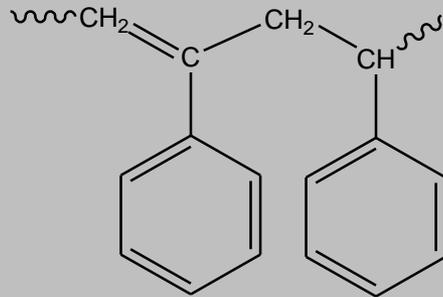
Poliestireno – PS: copos, isopores, isoladores acústicos, etc.

Table 3
"Specific" volatile organic compounds identified in the SPME extracts from new standard plastic samples. For isomers, CAS number and molecular weight cannot be provided.

Name of volatile compounds	CAS no.	Tr(min)	MW	Main mass fragments	Relative percentage
<i>Styrenics</i>					
<i>Polystyrene (PS)</i>					
Toluene	108-88-3	4.7	92	91,92	1.1
Benzene, ethyl-	100-41-4	9.1	106	91,106	27.7
Xylene (para)	106-42-3	9.8	106	91,106	3.0
Styrene	100-42-5	11.5	104	78,103,104	100.0
Benzene, isopropyl-	98-82-8	13.4	120	105,120	1.5
Styrene, methyl-	988-83-9	14.6	118	91,117,118	0.4
Benzene, n-propyl-	103-65-1	15.0	120	91,120	1.4
Benzaldehyde	100-52-7	15.5	106	77,105,106	5.4
Phenol	108-95-2	16.7	94	66,94	1.2
Benzeneacetaldehyde	122-78-1	19.2	120	91,120	1.6
Acetophenone	98-86-2	20.0	120	77,105,120	1.5
Hexanoic acid, 2-ethyl-	149-57-5	22.3	144	73,88,101,116	0.7
Propane, 1,3-diphenyl-	1081-75-0	36.4	196	92,105,196	0.2
Cyclobutane, 1,2-diphenyl- (isomers)	-	38.6	208	78,104,208	1.8



Estireno



Poliestireno



CONSERVATION STATE OF MURAL PAINTINGS FROM A HISTORIC HOUSE IN FLORIANÓPOLIS-SC, BRAZIL. A MULTIDISCIPLINARY APPROACH

Márcia Regina ESCORTEGANHA^{1,2,3}, Alina Gonçalves SANTIAGO¹,
Hérica Aparecida MAGOSSO¹, Fábio Andreas RICHTER³, Thiago Guimarães COSTA^{4*}

Considerações Históricas:

O final do século XIX foi um período de busca pela mudança na estrutura urbana da cidade de Florianópolis. Esse processo acarretou significativas modificações no estilo colonial luso-brasileiro presente no seu traçado urbano e formato construtivo de edificações.

As construções em estilo eclético progressivamente passaram a fazer parte da área urbana central de Florianópolis, se configurando como um dos elementos da nova ordem urbana almejada para a cidade entre fins do século XIX e início do XX, com destaque para os primeiros deste estilo situados no centro de Florianópolis, tema deste trabalho.



Fig. 1. Eclectic historic house of the 1920's, the object of study of this work.

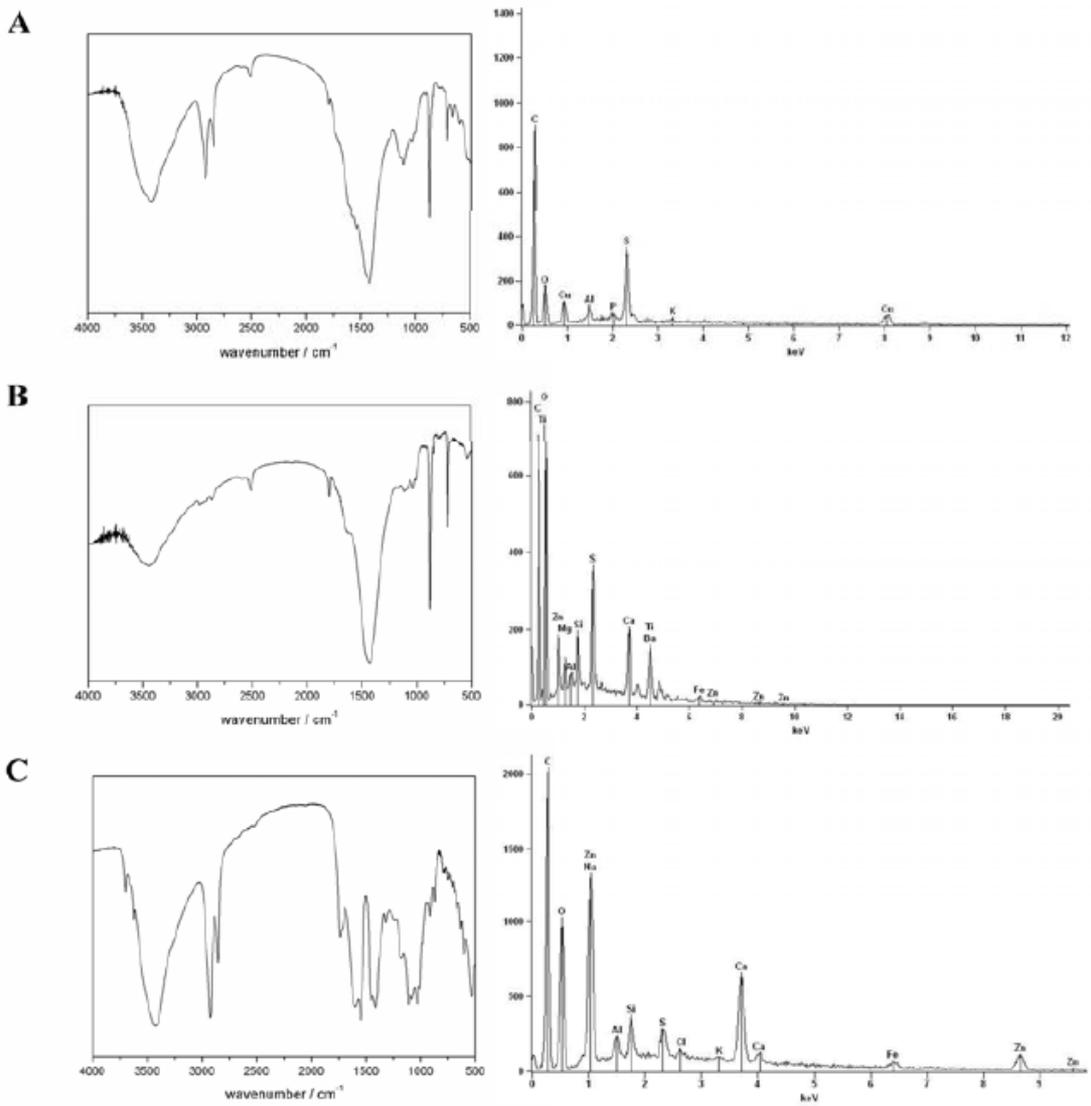


Fig. 4. EDX spectra collected from fragments of green, ochre, and brown colors, respectively, where in sample A the following representative elements have been detected: Cu, S, K, and O, in sample B: Fe, Zn, Ba, Mg, S, and O and, in sample C: Fe, Ca, K, S, Zn, Na, O, Cl. Infrared spectra of the fragments of colors were collected, where: A, B, and C represent the green, ochre, and brown colors, respectively.

Ornatos: Malaquita $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ presença de óleo/resina
 Pintura: $Fe_2O_3 \cdot H_2O + BaSO_4$ ausência de óleo/resina



Fig. 2. (a) Mural paintings found at the historic house after pickling of the most recent ink layers, where A is the trace of green painting found in the ornament above, B and C is the ochre and dark brown color respectively (b) traces of soluble salts found during the process.

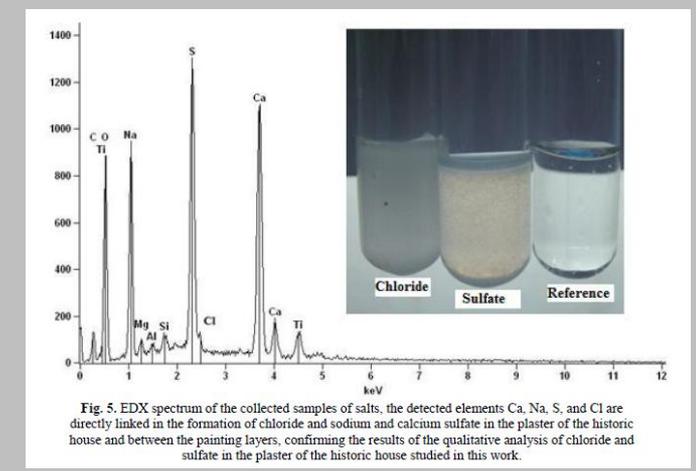


Fig. 5. EDX spectrum of the collected samples of salts, the detected elements Ca, Na, S, and Cl are directly linked in the formation of chloride and sodium and calcium sulfate in the plaster of the historic house and between the painting layers, confirming the results of the qualitative analysis of chloride and sulfate in the plaster of the historic house studied in this work.

CONSERVATION STATE OF MURAL PAINTINGS FROM A HISTORIC HOUSE IN FLORIANÓPOLIS-SC, BRAZIL. A MULTIDISCIPLINARY APPROACH

Verificação e Autenticação de Obras de Arte Através de Métodos Físicos e Físico-Químicos de Análise

Luiz A C Souza

Cientista da Conservação - Instituição: Laboratório de Ciências da Conservação/
CECOR/EBA/UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 Belo Horizonte/MG

CEP: 31270-901 Telefax : (031) 499-5375

E-mail: conserv@dedalus.lcc.ufmg.br

Homepage: <http://coremans.eba.ufmg.br>

Edson Motta Jr

Conservador/Restaurador, Historiador da Arte, Instituição: Escola de Belas Artes –
UFRJ, Rio de Janeiro – RJ

João Cura D'Ars Figueiredo Jr

Bolsista Iniciação Científica- CNPq - Laboratório de Ciências da Conservação/
CECOR/EBA/UFMG - Av. Antônio Carlos, 6627 Belo Horizonte/MG

CEP: 31270-901 Telefax : (031) 499-5375

E-mail: jcdfj@dedalus.lcc.ufmg.br

Marco Elízio de Paiva

Historiador da Arte

Instituição : Escola de Belas Artes/ UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 Belo Horizonte/MG

CEP: 31270-901 – Telefax (031) 4995261

Portinari

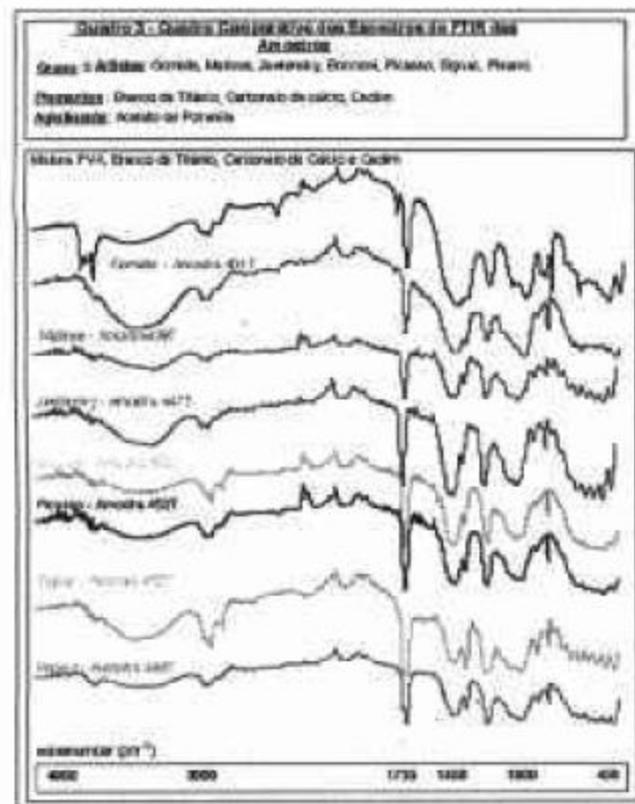


FIG 4 - Quadro comparativo dos espectros de infra-vermelho das amostras analisadas

Os espectros das amostras eram idênticas à marca comercial Branco de Titânio da Winsor & Newton.

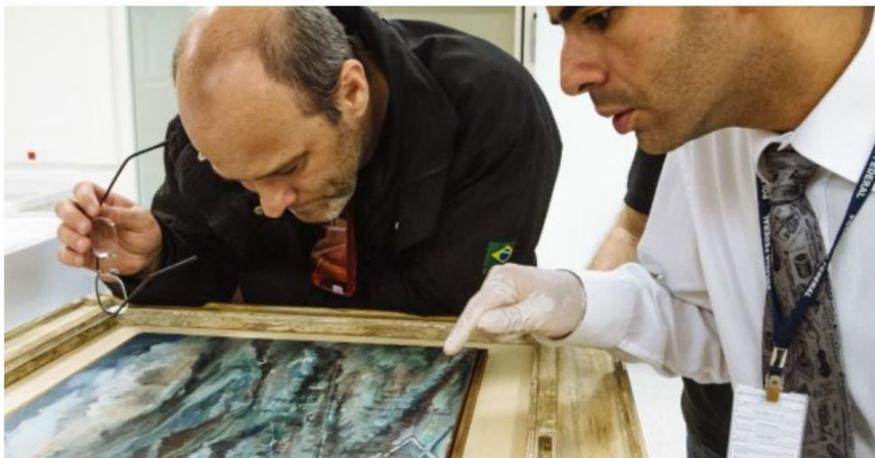
As demais amostras eram atribuídas aos seguintes autores : Gomide, Pancetti, Matisse, Di Cavalcanti, Jawlensky, Picasso, Nolde, Signac e Volpi.

PF busca ajuda externa para desvendar origem de obras de arte da Lava Jato

Thiago Guimarães - @thiaguima
Enviado especial da BBC Brasil a Antália (Turquia)

© 13 novembro 2015

f t v e Compartilhar



Polícia Federal vai concluir perícia das obras de arte apreendidas na Lava Jato

Quase metade das 273 peças pertence ao ex-diretor da Petrobras Renato Duque

BÁRBARA LOBATO

24/01/2017 - 14h00 - Atualizado 24/01/2017 14h00

poder

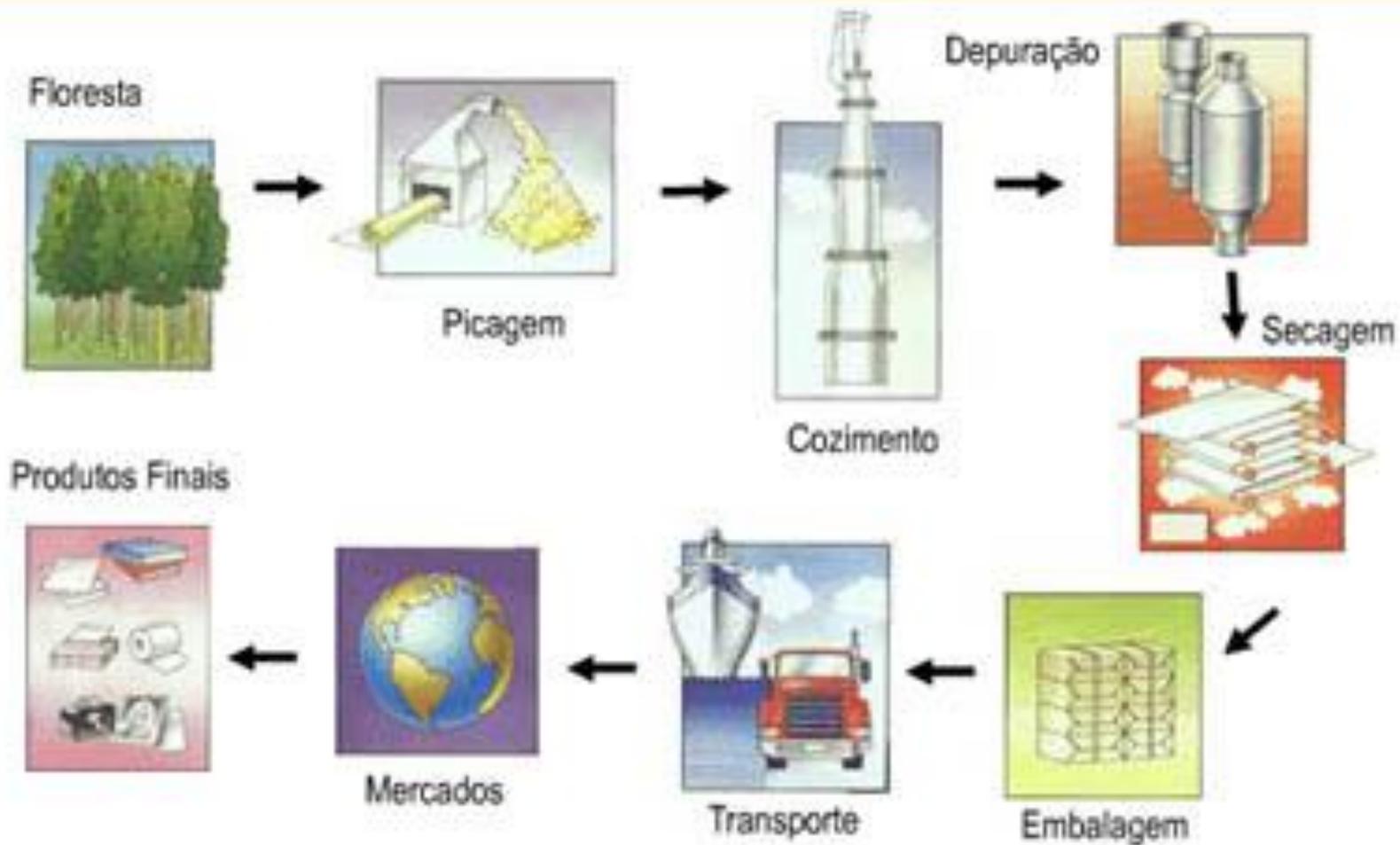
Lava Jato atesta autenticidade de pintura apreendida com investigado

ESTELITA HASS CARAZZAI
DE CURITIBA

20/06/2017 © 02h00

Degradação de materiais constitutivos de bens culturais - PAPEL

Preparação industrial do papel

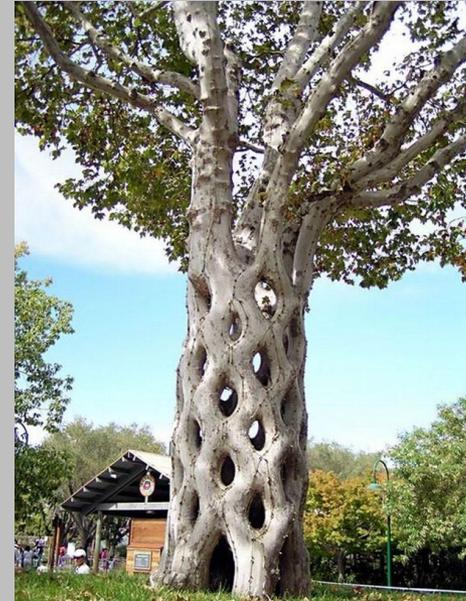


Celulose, ligninas e outros materiais presentes no papel

Quadro 1 – Composição química aproximada dos constituintes de madeiras de coníferas, folhosas e gramíneas

Table 1 – Average chemical composition of softwoods, hardwoods and grass

Componentes	Composição (%)		
	Madeiras de Coníferas	Madeiras de Folhosas	Gramíneas
Celulose	42 ± 2	45 ± 2	36 ± 5
Hemiceluloses	27 ± 2	30 ± 5	27 ± 3
Lignina	28 ± 3	20 ± 4	11 ± 3
Extrativos	3 ± 2	3 ± 2	26 ± 5



→ A celulose é um polímero de cadeia longa. É um dos principais constituintes das paredes celulares das plantas e do papel.

→ Hemiceluloses são polissacarídeos de massas moleculares relativamente baixas

→ Ligninas são macromolécula tridimensional amorfas encontrada nas plantas terrestres, associada à celulose na parede celular cuja função é de conferir rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais

Ligninas e outros materiais presentes no papel

- Extrativos são substâncias que **NÃO** fazem parte da parede celular vegetal, geralmente são materiais voláteis.
- Um dos principais objetivos da fabricação de papel é reduzir o conteúdo de lignina na madeira a fim de produzir a massa de papel. Papeis com teor ainda alto de lignina (ela faz parte de 1/3 a 1/4 da massa da madeira), como o usado para papelão e jornal ficam amarelados facilmente devido a degradação desta com o ar.
- A lignina deve ser quase totalmente extraída antes do branqueamento do papel, usam-se processos mecânicos e químicos, como por exemplo o processo Kraft – utilização de NaOH (soda caustica) para deterioração das ligninas e obtenção da poupa de celulose pura.
- Na nutrição humana, as ligninas são consideradas fibras dietéticas indigeríveis. Estão presentes nas partes mais endurecidas de alguns alimentos vegetais tais como cenoura, brócolis, sementes e frutas tais como o morango.

Categoria:Tipos de papel

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

Páginas na categoria "Tipos de papel"

Esta categoria contém as seguintes 27 páginas (de um total de 27).

A

- Amate

C

- Cartolina
- Papel couché

F

- Folha pautada

L

- Lightweight coated paper

P

- Papel Almaço
- Papel crepom
- Papel de arroz
- Papel de carta
- Papel higiênico
- Papel-jornal
- Papel kraft
- Papel manteiga
- Papel mata-borrão
- Papel-moeda

- Papel Offset
- Papel de parede
- Papel químico
- Papel sulfite
- Papel térmico
- Papel-toalha
- Papel vegetal
- Papel velino
- Papel vergé
- Papel bíblia
- Papelão
- Polpa de celulose

Reações de deterioração de suportes em papel

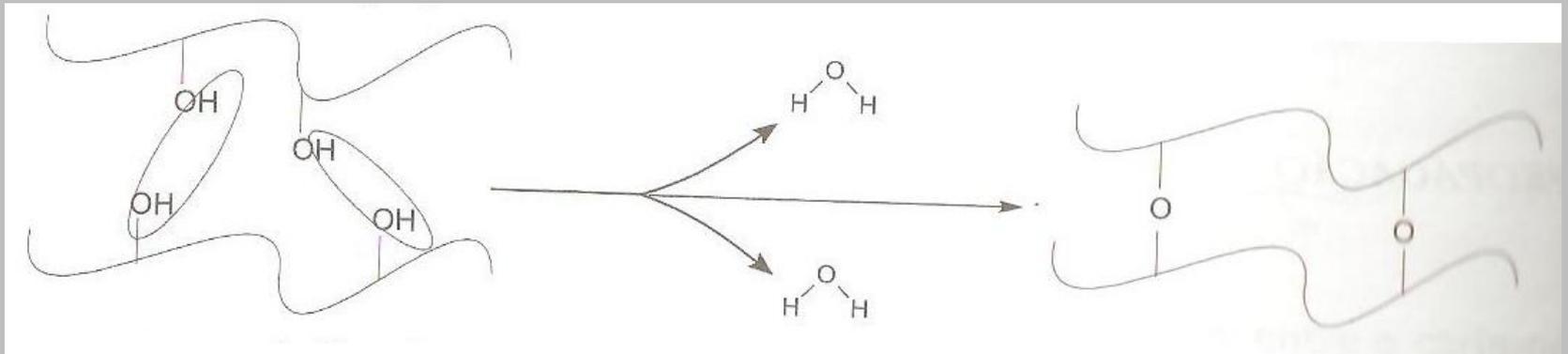
A nomenclatura do modo de degradação é dada pela característica do seu iniciador:

- ➔ Foto-degradação (fotólise): reação de quebra da celulose realizada por radiação. Geralmente na faixa do ultravioleta.
- ➔ Degradação térmica (termólise): reação de deterioração do papel causada por calor, muitas vezes na falta de controle da temperatura do ambiente. T_{ideal} : 18 – 21°C.
- ➔ Degradação pela água (hidrólise): quebra da matriz de celulose do papel mediada pela água. Pode ser catalisada por ácidos ou bases. UR_{ideal} : 45 – 65%.
- ➔ Degradação por fungos e bactérias (biodegradação): causado por organismos vivos em decorrência de condições adequadas de instalação e reprodução.

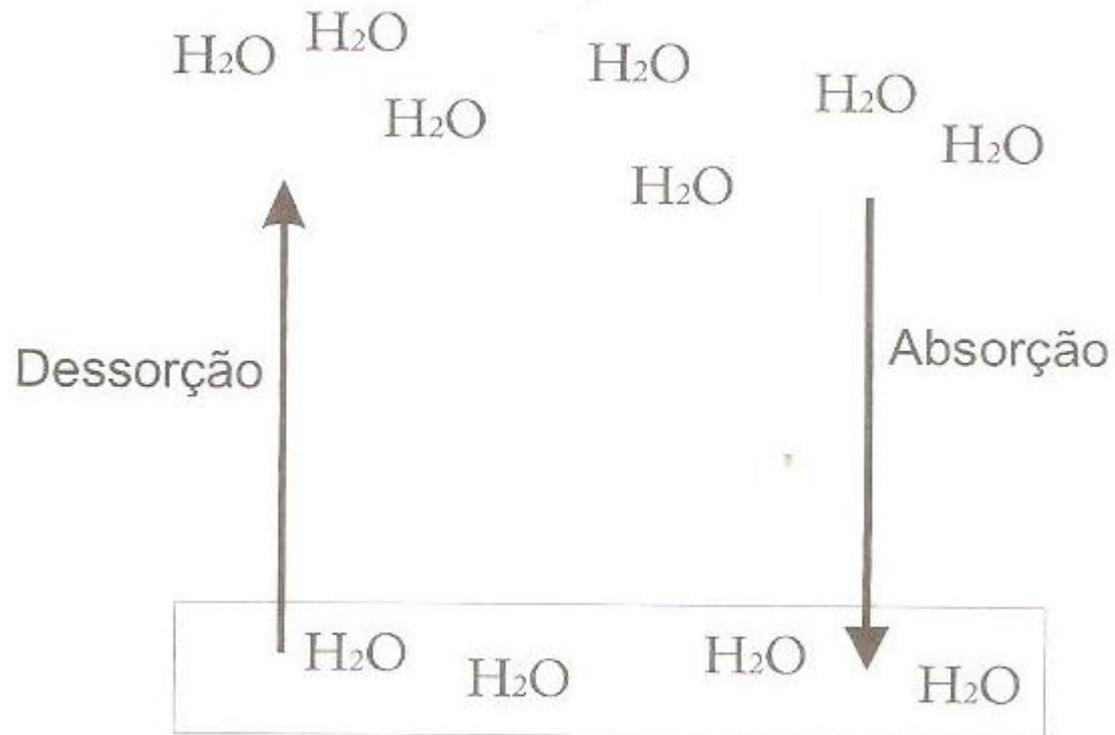
Degradação térmica (termólise):

O calor exibe várias influências na deterioração do papel, podemos citar:

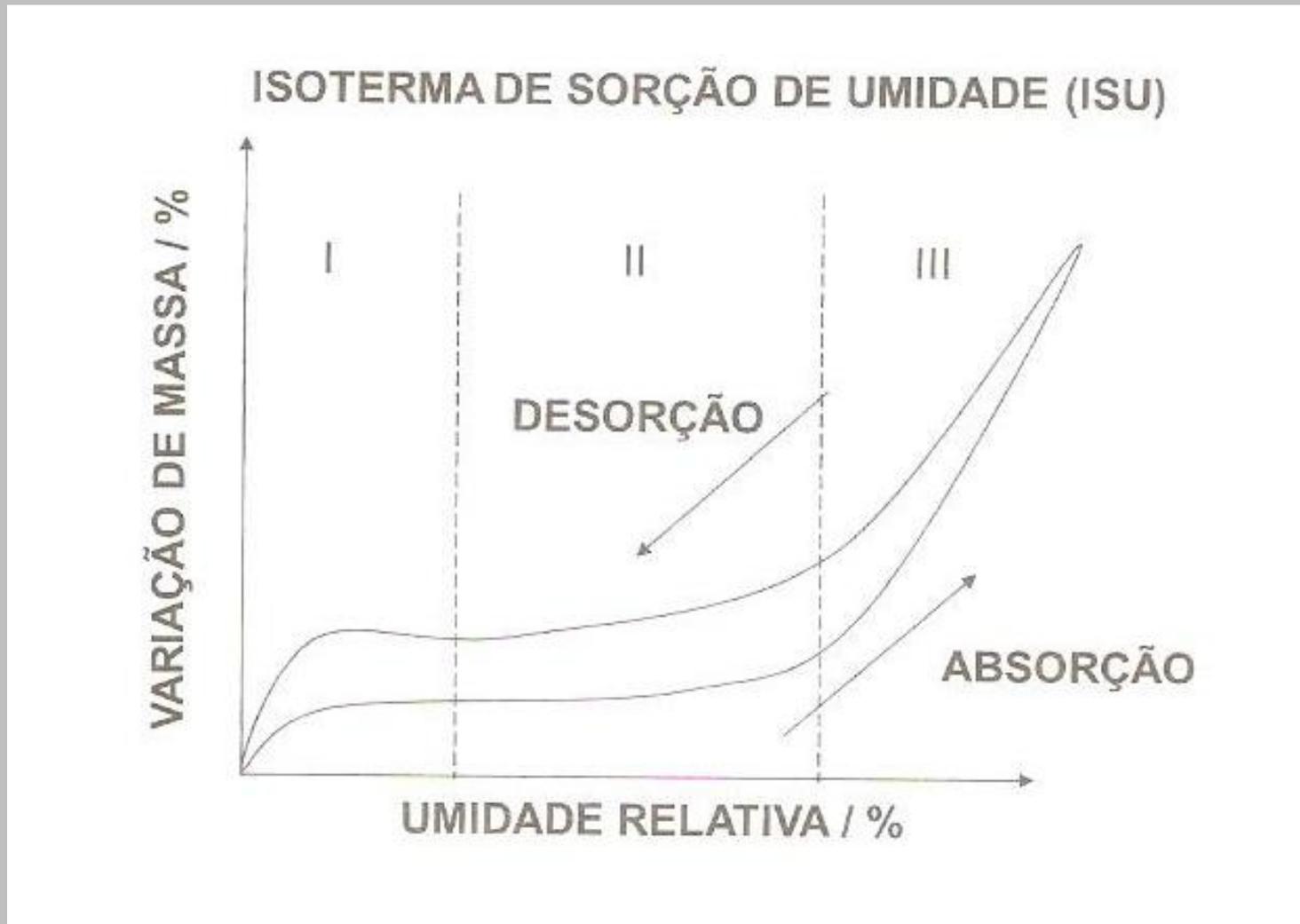
- Aumento da velocidade das reações de degradação
- Dissociação das ligações celulose-celulose
- Quebra de ligações de outros grupamentos ligados a celulose (Ex. nitrato de celulose)
- Amarelecimento do papel devido a desidratação



Umidade e reações de hidrólise:



Umidade e reações de hidrólise:



UR_{ideal} : 45 – 65%.

Umidade e reações de hidrólise:

O acondicionamento do papel acima da umidade adequada ocasiona:

- Proliferação de microrganismos
- Inchaço das fibras
- Reações de hidrólise
- Enrugamento do papel
- Acidificação do papel

O acondicionamento do papel abaixo da umidade adequada ocasiona:

- Craquelamento
- Aceleração das reações fotoquímicas
- Reações de oxidação aceleradas

Degradação de materiais constitutivos de bens culturais – PINTURAS

Tintas:

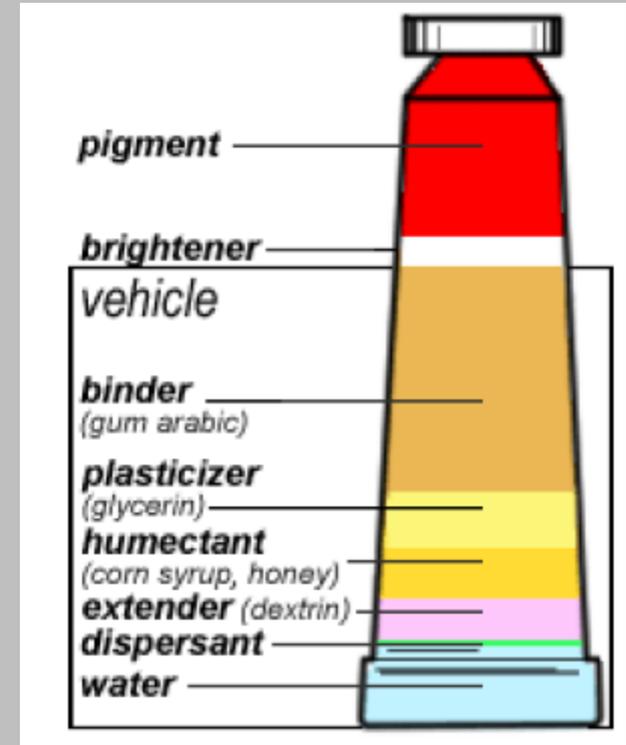
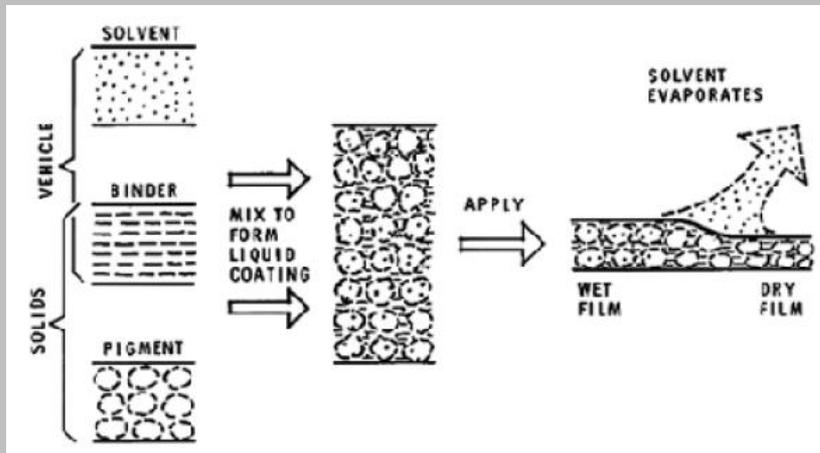
As tintas podem ser definidas como “materiais que são aplicados, como finos revestimentos, sobre diferentes suportes (madeira, papel, cerâmica, etc) para conferir cor ou proteção.”

Componentes de uma tinta: como uma das funções da tinta é fornecer cor a um material, ela deve ser formada por um material que caracterize essa função.

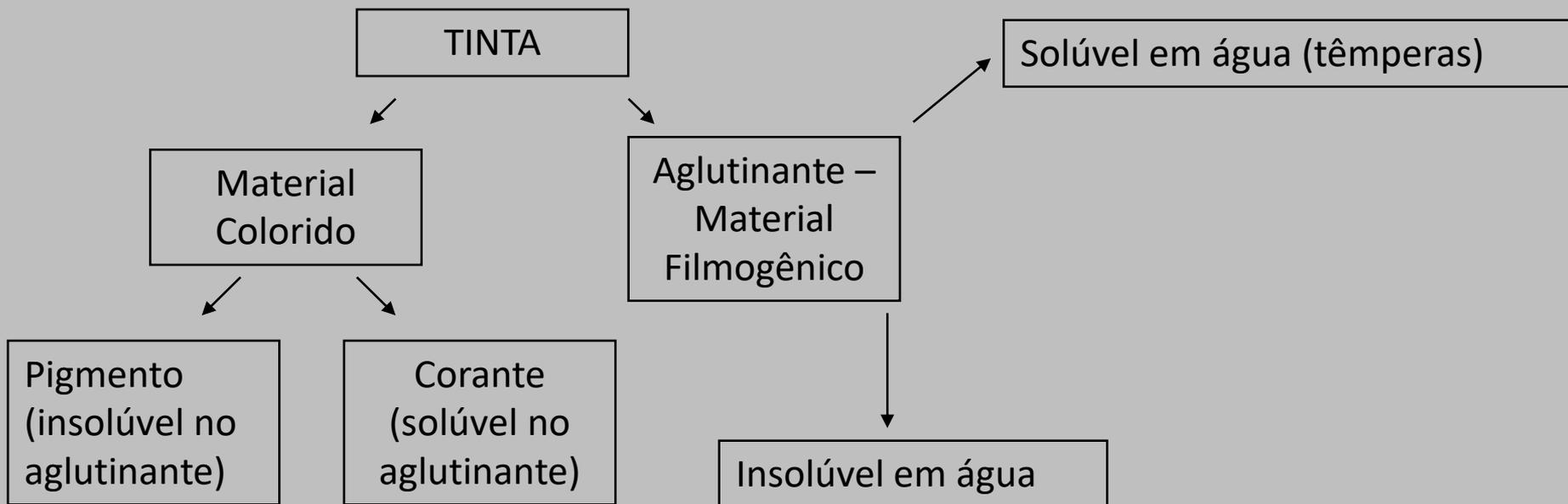
- Entretanto esses materiais, geralmente não aderem bem aos suportes.
- Uma solução encontrada foi a de misturar materiais coloridos com materiais que apresentassem boa adesão a qualquer suporte. A maioria desses materiais eram secreções de árvores ou de frutos que, ao serem depositados sobre superfícies, formavam uma fina película. Estas substâncias foram então denominadas de **filmogênicas**.
- Esses materiais filmogênicos em uma tinta recebem o nome de **AGLUTINANTE**.
- Os materiais coloridos recebem definições de acordo com sua solubilidade no aglutinante.

Composição típica das tintas:

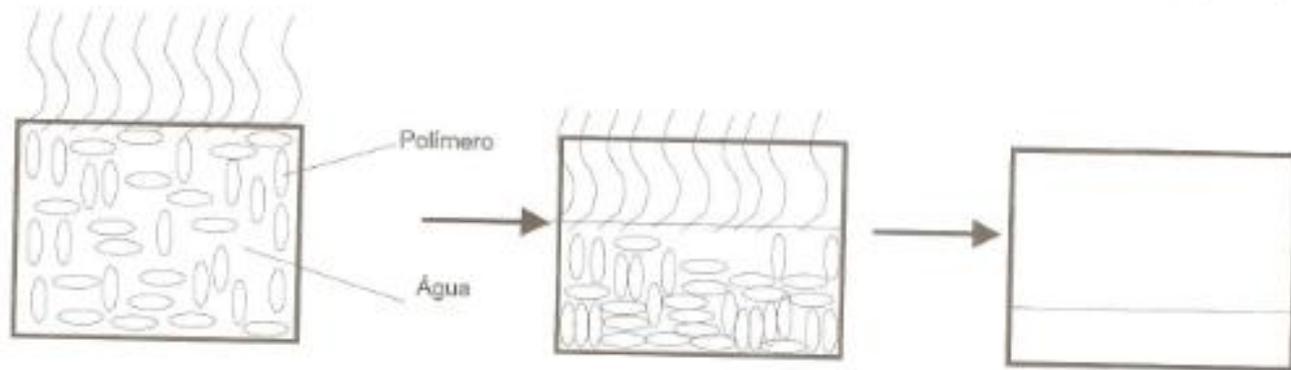
- Resina/aglutinante: acrílica, alquídica, epoxídica
 - Matérias-primas naturais, depois petroquímicas, novamente matérias-primas naturais
- Pigmentos: sólidos finamente divididos
 - Cobertura, cor e anti-corrosão
- Aditivos
 - Secantes, anti-sedimentantes, niveladores, antipele, Antiespumantes
- Veículos
 - Solventes e dispersantes



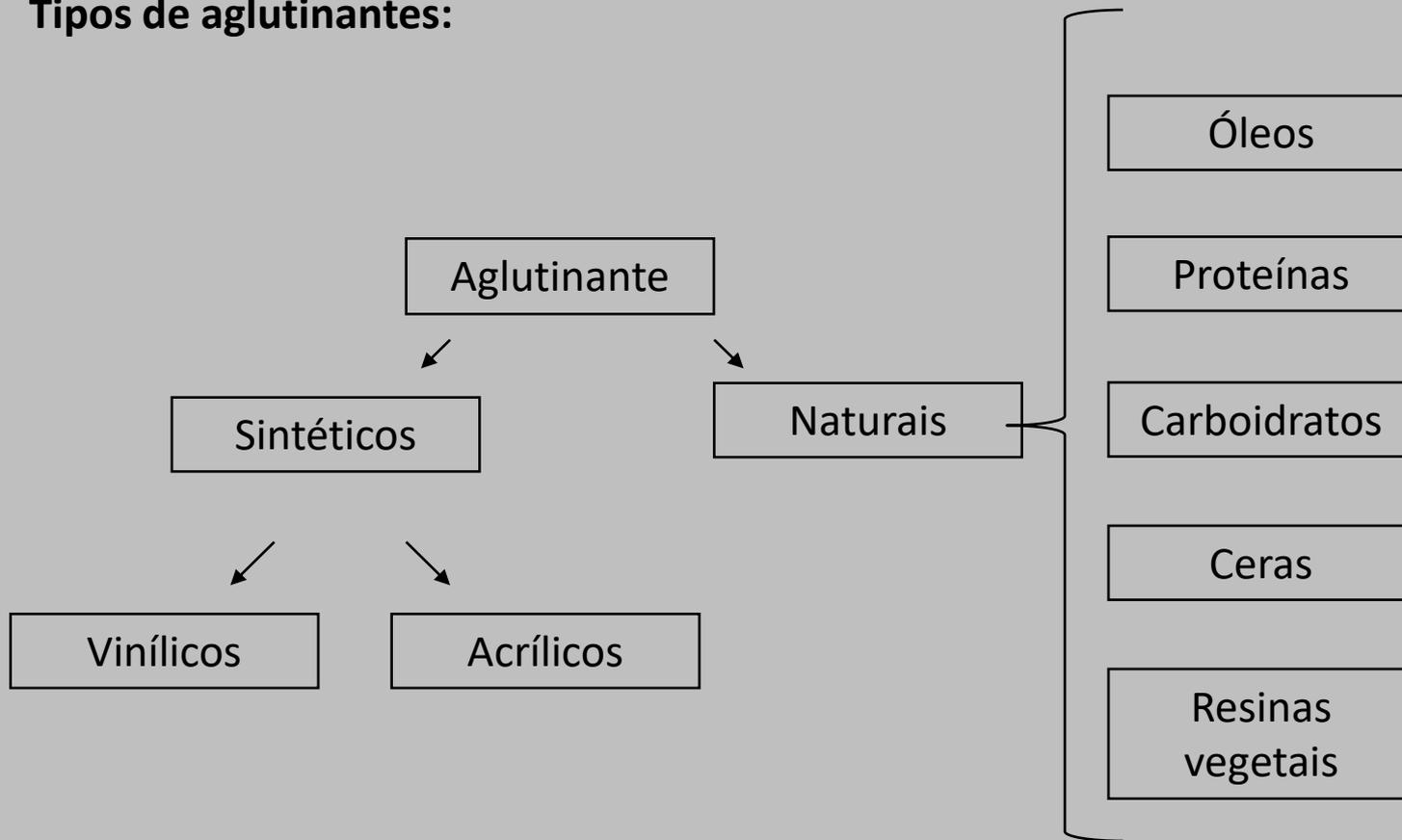
Componentes de uma tinta:



Na evaporação do solvente (água), os aglomerados dos polímeros se aproximam e se aglutinam até formarem o filme agora solúvel em solventes apolares.



Tipos de aglutinantes:



TIPOS DE PIGMENTOS:

Pigmentos derivados de compostos orgânicos: genericamente são aqueles derivados de organismos vivos; plantas ou animais, ou sintéticos contendo C,H,O,N em sua maioria.

Características dos pigmentos orgânicos:

- Contem elemento carbono;
- São combustíveis;
- Possui em sua maioria uma estrutura mais susceptível a deterioração causada por agentes externos como temperatura, umidade;
- São sensíveis a luz;
- Absorvem e emitem umidade rapidamente, são higroscópicas;
- São em sua maioria fonte de alimento de insetos xilófagos.

TIPOS DE PIGMENTOS:

Pigmentos derivados de compostos inorgânicos: em sua maioria são de origem geológica, assim como os orgânicos esses pigmentos são amplamente encontrados em coleções museológicas.

Características dos compostos inorgânicos:

- Geralmente contém alto ponto de fusão e de ebulição;
- Normalmente não são combustíveis a temperatura ambiente;
- Podem reagir com o ambiente facilmente, fenômenos conhecidos como: corrosão, dissolução de alguns constituintes;
- Podem ser porosos (cerâmicas e pedras) e podem absorver contaminantes como por exemplo: água, sais, poluição e ácidos;
- Não são sensíveis a luz, com exceção alguns tipos de vidros e pigmentos.

Exigências para um pigmento:

- Deve ser um pó macio, e finamente dividido
- Deve ser insolúvel no meio que é utilizado
- Deve resistir a ação da luz solar sem mudar de cor, sob as condições às quais a pintura pode normalmente estar exposta
- Não deve exercer ação química prejudicial sobre o meio ou sobre outros pigmentos com os quais deve ser misturado
- Deve ser quimicamente inerte
- Deve ser adquirido de um estabelecimento confiável que seleciona e testa suas cores e pode dar informações quanto a origem e detalhes de qualidade.

TIPOS DE PIGMENTOS INORGÂNICOS:

APÊNDICE A

Tabela A.1. Pigmentos, cor característica, composição, forma mineral e período de utilização.

PIGMENTOS	COR	COMPOSIÇÃO	FORMA MINERAL	PERÍODO DE USO
Carbonato de cálcio (Crê)	branco	CaCO ₃	calcita, aragonita	Antiguidade/ainda em uso
Gesso	branco	CaSO ₄ .2H ₂ O	gipsita	Antiguidade/ainda em uso
Branco de chumbo ⁽¹⁾	branco	2PbCO ₃ .Pb(OH) ₂	-	Antiguidade/séc. XX
Branco de osso	branco	Ca ₃ (PO ₄) ₂	-	Antiguidade/ainda em uso
Branco de zinco	branco	ZnO	-	1835/ainda em uso
Litopone	branco	ZnS + BaSO ₄	-	1874/ainda em uso
Branco de titânio	branco	TiO ₂	anatase, rutilo	1923-47 ⁽²⁾ /ainda em uso
Amarelo ocre	amarelo	Fe ₂ O ₃ .H ₂ O + argila + sílica	goetita	Pré-História/ainda em uso
Auripigmento	amarelo	As ₂ S ₃	ouropigmento	Séc. XVI a.C./séc. XIX
Massicote	amarelo	PbO (ortorrômbico)	massicote	Antiguidade/séc. XX
Amarelo de chumbo e estanho	amarelo	[I] Pb ₂ SnO ₄ [III] PbSn _{0,76} Si _{0,24} O ₃	-	Séc. XIV/ainda em uso
Amarelo de Nápoles	amarelo	Pb ₃ (SbO ₄) ₂	bindeimita	1500 a.C./ainda em uso
Amarelo de bário	amarelo	BaCrO ₄	-	início séc. XIX/ainda em uso
Amarelo de cromo	amarelo	PbCrO ₄ ou PbCrO ₄ .2PbSO ₄	crocoita	1809/ainda em uso
Amarelo de estrôncio	amarelo	SrCrO ₄	-	início séc. XIX/ainda em uso
Amarelo de zinco	amarelo	ZnCrO ₄	-	início séc. XIX/ainda em uso
Amarelo de cádmio	amarelo	CdS	greenockita	1845/ainda em uso
Amarelo de cobalto	amarelo	K ₃ [Co(NO ₂) ₆]	-	1861/ainda em uso
Amarelo indiano	amarelo	C ₁₉ H ₁₆ O ₁₁ Mg.5H ₂ O	-	Séc. XV/início séc. XX
Laranja de cromo	laranja	PbCrO ₄ .Pb(OH) ₂	-	1809/séc. XX
Laranja de cádmio	laranja	Cd(S,Se) ou CdS	-	séc. XIX/ainda em uso
Realgar	vermelho	As ₄ S ₄	realgar	1500 a.C./séc. XIX
Litargírio	vermelho	PbO (tetragonal)	litargírio	Antiguidade/séc. XX
Vermelho de chumbo	vermelho	Pb ₃ O ₄	minium	Antiguidade/séc. XX
Vermelho ocre	vermelho	Fe ₂ O ₃ .H ₂ O + argila + sílica	hematita	Pré-História/ainda em uso
Vermilion	vermelho	HgS	cinábrio	Antiguidade/séc. XIX
Vermelho de cromo	vermelho	PbCrO ₄ .Pb(OH) ₂	-	início do séc. XIX/séc. XX
Vermelho de cádmio	vermelho	CdSe	-	1910/ainda em uso
Marrom ocre	marrom	Fe ₂ O ₃ .H ₂ O + argila + sílica	goetita	Pré-História/ ainda em uso

TIPOS DE PIGMENTOS INORGÂNICOS:

Siena	marrom	Fe_2O_3 + argila, etc.	-	Antiguidade/ainda em uso
Umbrá	marrom	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{MnO}_2$	-	Pré-História/ainda em uso
Verde egípcio	verde	$(\text{Ca,Cu})_3\text{Si}_3\text{O}_9$	parawollastonita	3000 a.C./séc. VII d.C.
Malaquita	verde	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$	malaquita	Antiguidade/séc. XVI
Verdigris (verdete)	verde	$\text{Cu(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{Cu(OH)}_2$	-	Antiguidade/séc. XVII
Terra verde	verde	$\text{K}[(\text{Al}^{\text{III}}, \text{Fe}^{\text{III}})(\text{Fe}^{\text{II}}, \text{Mg}^{\text{II}})]_2(\text{AlSi}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$	celadonita glauconita	Antiguidade/ainda em uso
Verde de Scheele	verde	$\text{Cu(AsO}_2)_2$	-	1775/séc. XX
Verde esmeralda	verde	$\text{Cu(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{Cu(AsO}_2)_2$	-	1814/séc. XX
Verde de cobalto	verde	$\text{CoO} \cdot n\text{ZnO}$	-	1780/ainda em uso
Óxido de cromo	verde	Cr_2O_3	-	1820/ainda em uso
Viridian	verde	$\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	-	1838/ainda em uso
Verde intenso permanente	verde	$\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4$	-	Após metade séc. XIX
Verde de ftalocianina	verde	$\text{Cu(C}_{32}\text{H}_{16-n}\text{Cl}_n\text{N}_8)$	-	1938/ainda em uso
Azul egípcio	azul	$\text{CaO} \cdot \text{CuO} \cdot 4\text{SiO}_2$	cuprorivaite	3000 a.C./séc. VII d.C.
Azurita	azul	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$	azurita	Antiguidade/séc. XVIII
Azul ultramarino (natural) Ultramarino francês (sintético)	azul	$\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}] \text{S}_n$	lazurita	Séc. VI /1828 (natural) 1828/ainda em uso (sintético)
Esmalte	azul	$\text{Co}_2\text{O}_3 \cdot n\text{SiO}_2 (+ \text{K}_2\text{O} + \text{Al}_2\text{O}_3)$	-	Final da Idade Média/séc. XIX
Azul da Prússia	azul	$\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3 \cdot 14-16\text{H}_2\text{O}$	-	1704/ainda em uso
Azul de cobalto	azul	$\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	-	1807/ainda em uso
Azul cerúleo	azul	$\text{CoO} \cdot n\text{SnO}_2$	-	1860/ainda em uso
Azul de manganês	azul	$\text{Ba(MnO}_4)_2 + \text{BaSO}_4$	-	1907/ainda em uso
Azul de ftalocianina	azul	$\text{Cu(C}_{32}\text{H}_{16}\text{N}_8)$	-	1936/ainda em uso
Azul de vanádio	azul	$\text{ZrSiO}_4(\text{V(IV)})$	-	1950/ainda em uso
Violeta de cobalto	violeta	$\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ ou $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2$	-	1859/ainda em uso
Violeta de manganês	violeta	$\text{NH}_4\text{MnP}_2\text{O}_7$	-	1868/ ainda em uso
Negro de fumo/Negro de carvão	negro	C	-	Antiguidade/ainda em uso
Negro de marfim/Negro de osso	negro	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{MgSO}_4$	-	Antiguidade/ainda em uso
Óxido de ferro preto	negro	Fe_3O_4	magnetita	Antiguidade/ainda em uso
Dióxido de manganês	negro	MnO_2	pirolusita	Pré-História/ainda em uso

(1) PbO_2 e PbS são encontrados em obras de arte como produtos da decomposição de pigmentos de chumbo, principalmente do branco de chumbo.

(2) 1923 – anatase, 1947 – rutilo.

VERNIZES:

Um verniz é um líquido que, quando aplicado sobre uma superfície sólida, seca formando uma película transparente com diversos graus de brilho, dureza, flexibilidade e proteção, dependendo de sua composição.

Os vernizes são divididos em seis grupos:

1. Soluções simples de resinas em solventes
2. Óleo cozido e vernizes resinosos
3. Lacas modernas de celulose (resíduos celulóticos)
4. Esmaltes
5. Lacas orientais naturais (china)
6. Vernizes de resina sintética

Verniz final utilizado em pinturas: Uma camada final de verniz para proteger pinturas com um acabamento uniforme, as seguintes especificações ideais para esse verniz foram estabelecidas pelo comitê de restauração de pinturas e utilização de vernizes da Conferência Internacional para o Estudo de Métodos Científicos para Exame e Preservação de Trabalhos de Arte:

- 1) Deve proteger a pintura das impurezas atmosféricas;
- 2) Sua coesão e elasticidade devem ser tais que permitam mudanças normais nas condições atmosféricas e temperatura;
- 3) Deve manter a elasticidade da película de tintas sob o verniz;
- 4) Deve ser transparente e incolor;
- 5) Deve possuir viscosidade certa para ser aplicado em camadas muito finas;
- 6) Não deve apresentar manchas;
- 7) Não deve ser facilmente removível;
- 8) Não deve ser brilhante.

Ainda lembramos que o verniz não pode solubilizar a pintura.

DEGRADAÇÃO DE MATERIAIS PICTÓRICOS: Corte de uma tela

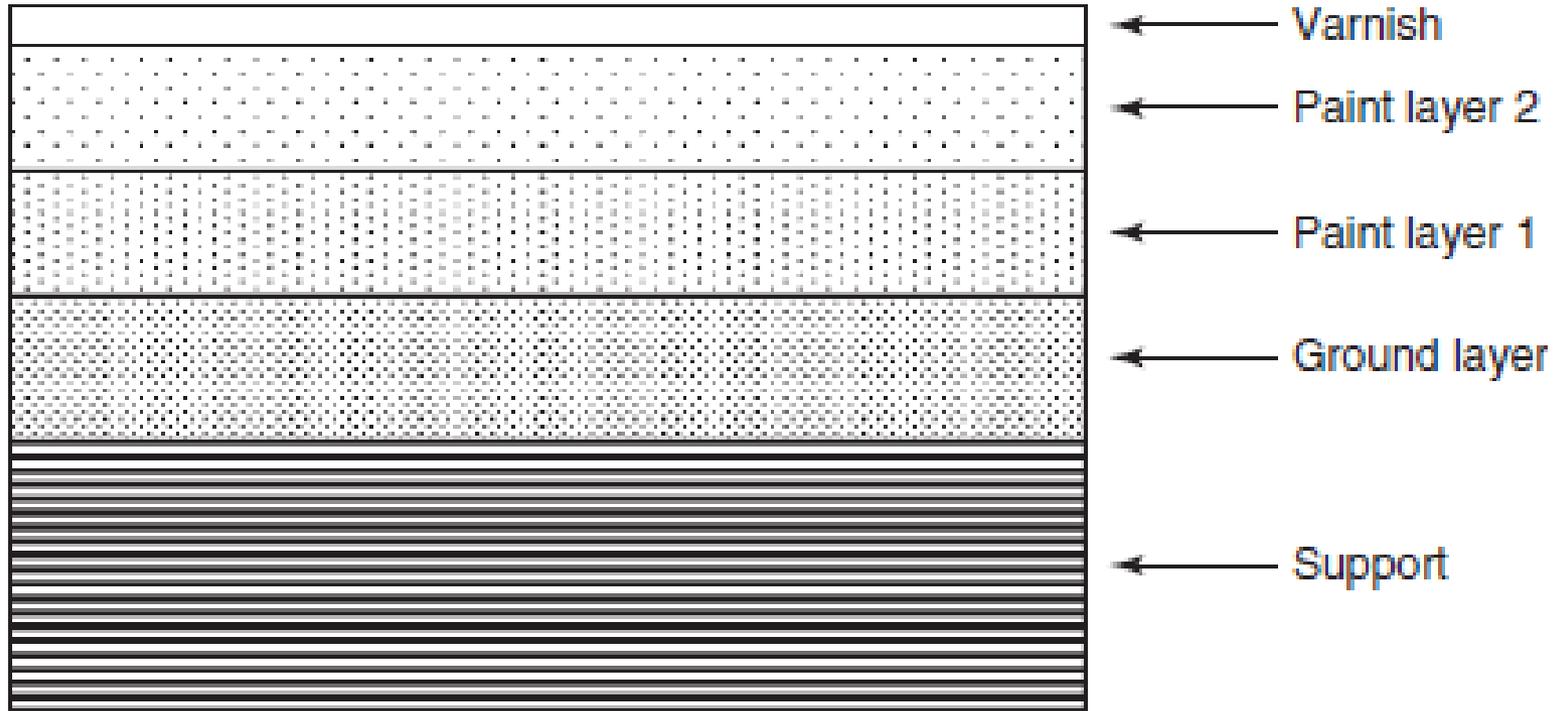


Figure 1.12 Cross-section of the surface of a painting

Formas de deterioração/defeitos:

- a) Rachaduras (craquelês)
- b) Deficiência de adesão (cleavage)
- c) Enrugamento
- d) Esfarelamento ou pulverização da camada pictórica
- e) Bolhas
- f) Escurecimento ou amarelecimento excessivo
- g) Linhas de estrias
- h) Fragilização das pinturas por reações fotoquímicas

Formas de deterioração/defeitos:

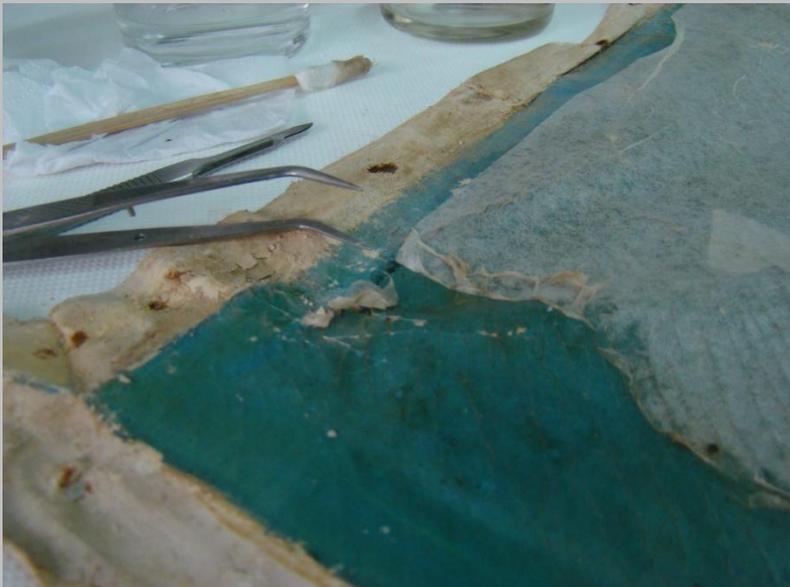
-Rachaduras (craquelês):

- 1) Podem produzir-se quando uma camada de pintura é menos flexível que a camada inferior. Isso se dá pela diluição excessiva da tinta aplicada por último.
- 2) Quando a obra foi pintada sobre uma superfície lustrosa, lisa e rígida, sobre a qual a tinta flexível irá se arrastar ou deslizar.
- 3) Utilização de materiais que possuem a propriedade inerente de rachar, por si sós ou quando misturados com certos outros ingredientes como (asfalto, tintas sintéticas rígidas, etc)
- 4) Mudanças extremas de temperatura, sobretudo frio extremo. A armazenagem em locais sem controle de temperatura durante invernos severos causa desenhos característicos de rachaduras em círculos.
- 5) Deficiência de rigidez do suporte; flexionamento contínuo da tela, ou empenamento do painel. As rachaduras com essas causas tentem a enrolar-se nas bordas, e se a tinta estiver quebradiça as partículas se destacarão.

Formas de deterioração/defeitos:

-Rachaduras (craquelês):

7) Fundos defeituosos. Por exemplo o gesso aplicado sobre madeira inapropriadamente selecionada rachará ao longo da fibra da madeira.



Formas de deterioração/defeitos:

-Deficiência de adesão (*cleavage*): Separação da película de base, ou descamação (desprendimento de pequenos pedaços da película de tinta). Tais efeitos podem ocorrer sozinhos ou em associação com outros defeitos. Dentre os principais fatores estão:

- 1) Umidade que penetre a tela pelo lado traseiro;
- 2) Suporte não planificado;
- 3) Variações nas condições de umidade. A expansão e a contração do fundo ou do suporte fará com que a tinta quebradiça de destaque;
- 4) Uso de telas defeituosas, quebradiças e/ou não adequadas;
- 5) Tinta que já passou para ou completou a fase adesiva antes da aplicação;
- 6) Cortes causados por pequenos golpes, arranhões, contato com outras obras, mal acondicionamento, etc.

Formas de deterioração/defeitos:

-Deficiência de adesão (*cleavage*):



Formas de deterioração/defeitos:

-Enrugamento:

- 1) Geralmente causada por excesso de aglutinante, não há pigmento suficiente para reforçar a película;
- 2) Uso errado de verniz, camadas muito espessa;
- 3) Compressão causada por empenamento do painel ou por enrolamento errado da tela (face para dentro);
- 4) Utilização de materiais que enrugam naturalmente (asfalto, excesso de secante, etc);
- 5) Umidade por trás da obras.

Formas de deterioração/defeitos:

-Esfarelamento ou pulverização: Desintegração do material aglutinante, causado geralmente por:

- 1) Poluentes atmosféricos;
- 2) Contato com outros materiais (má acondicionamento);
- 3) Excesso de pigmento utilizado pelo artista.



Formas de deterioração/defeitos:

-Bolhas: É caracterizado quando a pintura e o fundo se separam do suporte, ou apenas a pintura se destaca do fundo. São causas:

- 1) Umidade atacando a tela por trás;
- 2) Deficiência de adesão da película de tinta ou do fundo em algumas partes. Isso pode ocorrer devido á várias causas: a tela ou o fundo podem estar úmidos ou oleosos quando são aplicadas novas tintas; o fundo pode estar muito lustroso ou perder a absorvância; as diferenças de composição e propriedades físicas entre as duas camadas podem ser muito grandes.

Formas de deterioração/defeitos:

-Escurecimento ou amarelecimento excessivo: transformação química que ocorre nos aglutinantes, pigmentos e ainda nos vernizes. São causadores:

- 1) Poluição atmosférica – reações de oxidação
- 2) Altos índices de umidade – hidrólise ácida/básica
- 3) Pigmentos contendo (Pb e Cu) são sensíveis ao ataque de sulfetos, que podem ser gerados na decomposição de matéria orgânica formando produtos como sulfeto de chumbo(II) PbS e sulfeto de cobre (II) CuS , ambos pretos.

Degradação de pigmentos: O legado de escurecimento de Van Gogh

analytical
chemistry

ARTICLE

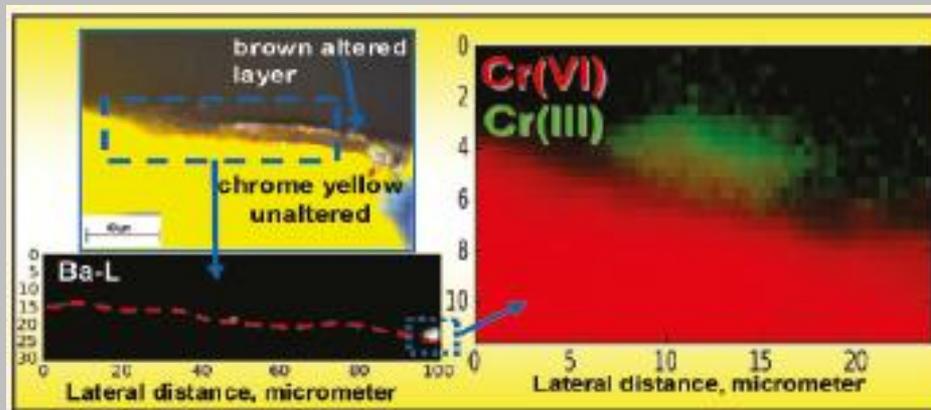
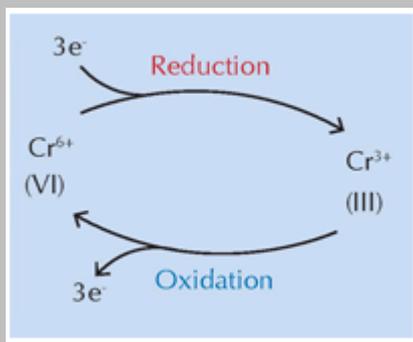
pubs.acs.org/ac

Degradation Process of Lead Chromate in Paintings by Vincent van Gogh Studied by Means of Synchrotron X-ray Spectromicroscopy and Related Methods. 2. Original Paint Layer Samples

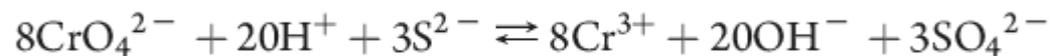
Letizia Monico,^{†,‡} Geert Van der Snickt,[‡] Koen Janssens,^{‡,*} Wout De Nolf,[‡] Costanza Miliani,[§] Joris Dik,[⊥] Marie Radepon,^{‡,||} Ella Hendriks,[△] Muriel Geldof,[◆] and Marine Cotte^{||,‡}



Auto-retrato com orelha enfaixada



Pigmento Amarelo/cor Laranja: $PbCrO_4$ – Amarelo de Cromio
Pigmento Verde escuro : $Cr_2O_3 \cdot 2H_2O$ / $Cr_2(SO_4)_3$



Formas de deterioração/defeitos:

-Linhas de estrias (*corrimento*): Com esta denominação se designa a patologia que se assemelha ao filete de gotas d'água correndo para baixo em uma janela ou vidraça. São principais causas:

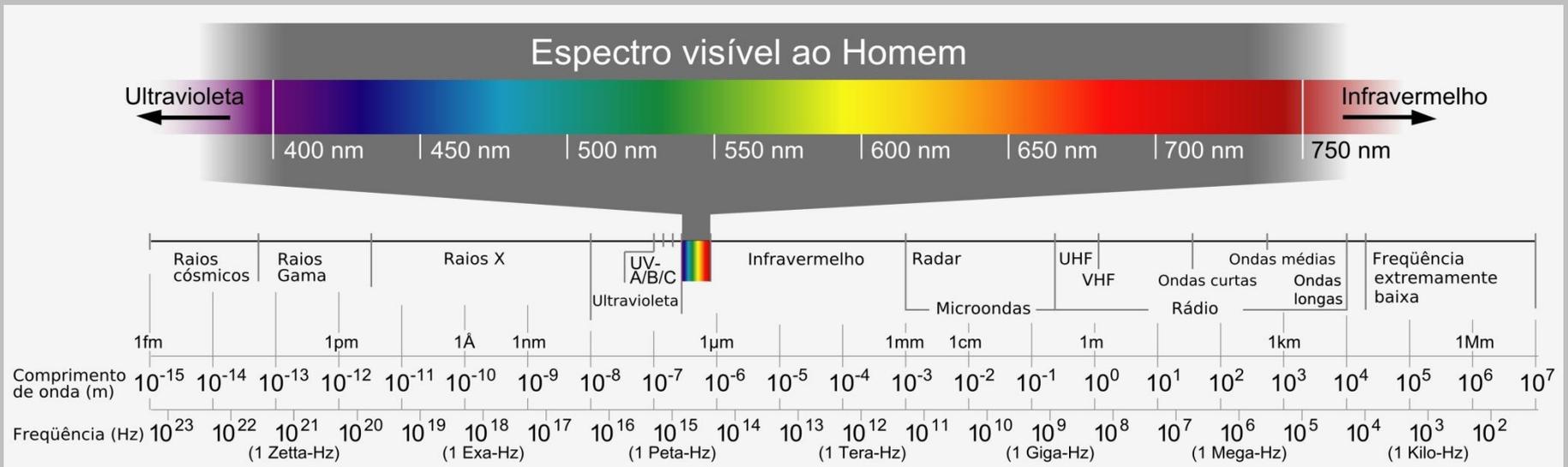
- 1) Temperatura de acondicionamento inadequada;
- 2) Aplicação de verniz de forma errônea;
- 3) Excesso de aglutinante.



Formas de deterioração/defeitos:

-Reações fotoquímicas: Reações que ocorrem com a interação entre a luz e a matéria (materiais constituintes de obras de arte), é causada por:

1) Exposição da obra em ambientes com alta incidência de luz, principalmente na região do ultravioleta.



Amarelecimento do verniz:



Degradação de materiais constitutivos de bens culturais – METAIS

Histórico dos Metais

Idade dos Metais foi o período que seguiu à Idade da Pedra, marcado pelo início da fabricação de ferramentas e armas de metal. ~ 5.000a.C.

O ser humano começava a dominar, ainda que de maneira rudimentar, a técnica da fundição. A princípio, utilizou como matéria prima o cobre, o estanho e o bronze (uma liga de estanho), metais cuja fusão é mais fácil.

Na Eurásia, a Idade dos Metais subdivide-se tradicionalmente em **Idade do Cobre**, **Idade do Bronze** e **Idade do Ferro**, fusionando-se ao final com os tempos históricos sem solução de continuidade.

O cobre, com o ouro e a prata, foi um dos primeiros metais usados talvez porque, às vezes, aparece em forma de pepitas de metal nativo.

O objeto de cobre mais antigo conhecido é um pingente oval procedente de Shanidar (Irã), datado por volta do Décimo milênio a.C.



Histórico dos Metais



Temperatura de fusão de alguns metais em °C

Alumínio	658
Antimônio	630
Arsênio	850
Cádmio	321
Cromo	1921
Cobre	1083
Ouro	1064

Ferro	1506
Chumbo	327
Níquel	1451
Platina	1756
Prata	959
Estanho	232
Zinco	420

Conformação dos Metais

Os metais são dúcteis e maleáveis, isto é podem ser transformados em fios e em laminas respectivamente. Os principais processos de formação dos metais são:

-*Forjamento*: Conformação do material através de trabalho mecânico – marteladas, compressão, etc.

-*Laminação*: Conformação do material em lâminas, principalmente passando o metal por rolos.

-*Extrusão*: Conformação do metal em tubos ou formas forçando-o a passar por uma seção de uma peça.

-*Estiramento*: Conformação do metal em fios através de esforço mecânico que força a passar por um pequeno orifício.

-*Fundição*: Conformação do metal através de sua fusão e resfriamento em um molde – muitas esculturas em bronze foram obtidas através desse método.

-*Soldagem*: Obtenção de um objeto por junção de partes metálicas através de uma solda. A solda funciona como uma cola e é geralmente um metal ou liga metálica fundida que, ao solidificar, une as partes.

Conformação dos Metais

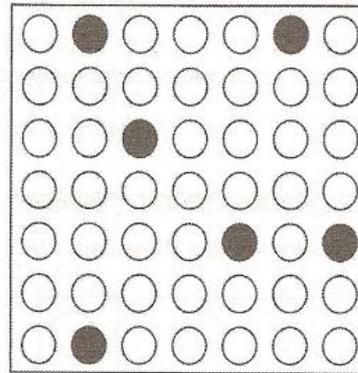


Ligas Metálicas

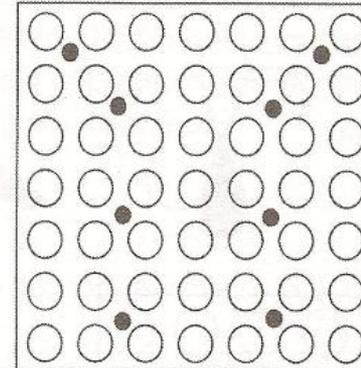
Ligas metálicas são materiais com propriedades metálicas que contêm dois ou mais elementos químicos sendo que pelo menos um deles é metal.

As ligas recebem a classificação de homogêneas (quando os elementos se distribuem uniformemente) ou heterogêneas (quando há diferentes fases de metais).

FIGURA 8.4 - Representação de (a) uma liga substitucional e (b) uma liga intersticial.



(a)



(b)

Ligas Metálicas

Principais ligas metálicas encontradas em objetos de arte:

Aço — constituído por Fe e C.

Aço inoxidável — constituído por Fe, C, Cr e Ni.

Ouro — constituído por Au (75 %), Ag e/ou Cobre (25 %).

Amálgama dental (utilizada em obturação) — constituída por Hg, Ag e Sn.

Bronze — constituído por Cu e Sn.

Latão (utilizado em armas e torneiras) — constituído por Cu e Zn.



Escultura em bronze



Escultura em ouro



Escultura em aço

Mecanismos e causa de degradação

O processo de deterioração de um metal depende do fato do mesmo estar em um ambiente interno ou externo e de que materiais estão presentes neste ambiente.

De um modo ou de outro, as reações de degradação que ocorrem em 99% dos casos são de oxidação – redução (processo redox)

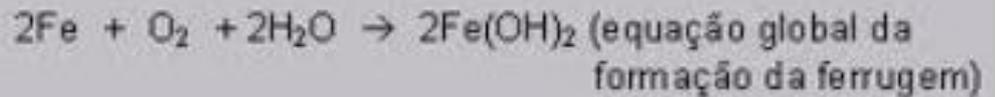
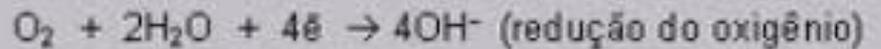
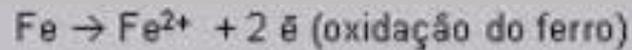
O processo redox resulta na perda de propriedades metálicas como brilho, ductibilidade, maleabilidade, etc e os novos materiais formados são mais frágeis, quebradiços e na maioria das vezes prejudica a leitura da obra. Esses processos são conhecidos como corrosão metálica.

A corrosão é um processo eletroquímico em que elétrons são transferidos de um metal para uma solução, durante reações simultâneas chamadas reações de oxi-redução ou reação redox.

As reações de oxidação são reações químicas em que os constituintes perdem elétrons e, se o constituinte é um metal ou um íon metálico oxidado, o estado de oxidação é aumentado.

Potenciais de oxidação padrão em volts para as reações a seguir:

+ 3,04	$\text{Li}^+ + 1e \rightleftharpoons \text{Li}^\circ$
+ 2,87	$\text{Ca}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Ca}^\circ$
+ 2,71	$\text{Na}^+ + 1e \rightleftharpoons \text{Na}^\circ$
+ 2,36	$\text{Mg}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Mg}^\circ$
+ 1,66	$\text{Al}^{3+} + 3e \rightleftharpoons \text{Al}^\circ$
+ 0,76	$\text{Zn}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Zn}^\circ$
+ 0,44	$\text{Fe}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Fe}^\circ$
+ 0,28	$\text{Co}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Co}^\circ$
+ 0,25	$\text{Ni}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Ni}^\circ$
+ 0,14	$\text{Sn}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Sn}^\circ$
+ 0,13	$\text{Pb}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Pb}^\circ$
0,00	$2\text{H}^+ + 2e \rightleftharpoons \text{H}_2$
-0,34	$\text{Cu}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Cu}^\circ$
-0,80	$\text{Ag}^+ + e \rightleftharpoons \text{Ag}^\circ$
-0,85	$\text{Hg}^{2+} + 2e \rightleftharpoons \text{Hg}^\circ$
-1,07	$\text{Br}_2 + 2e \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$
-1,36	$\text{Cl}_2 + 2e \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$
-1,50	$\text{Au}^{3+} + 3e \rightleftharpoons \text{Au}^\circ$
-2,87	$\text{F}_2 + 2e \rightleftharpoons 2\text{F}^-$



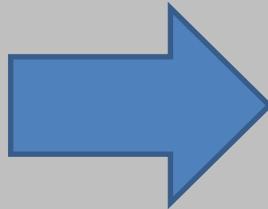
Agentes químicos com atividade
antifúngica e inseticida de baixa
toxicidade

Desinfestação de peças e/ou acervos

Insetos xilófagos: são os que consomem materiais celulósicos



Cryptotermes



São de reprodução lenta, e geralmente fazem seus ninhos na própria peça ou estrutura de madeira, fazendo assim uma série de túneis.

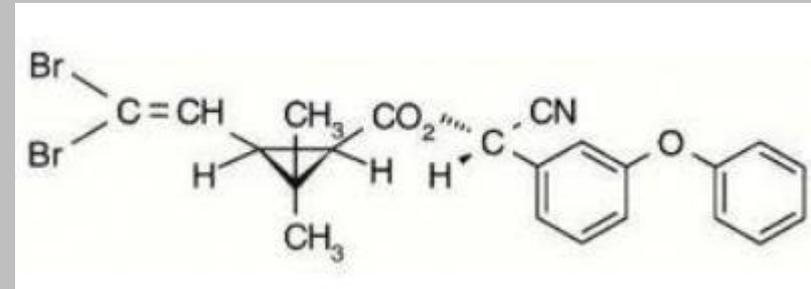
A característica principal do ataque são excrementos granulosos, deixados juntos a peça infestada.

Desinfestação de peças e/ou acervos

São utilizados normalmente as piretrinas extraídas das flores do piretro, ou análogos sintéticos.



Chrysanthemum cinerariaefolium



Deltametrina – kOtrine, Jimo cupim, etc.

Organofosforados e carbamatos atacam sinapses, os piretróides atuam nos neurônios do sistema nervoso

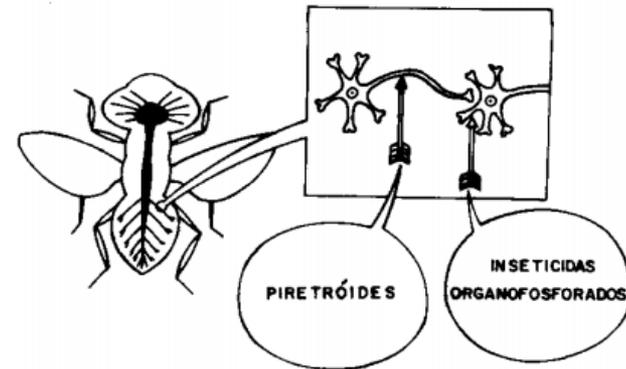


Figura 12. Regiões de atuação dos piretróides e organofosforados, sobre o sistema nervoso dos insetos.

Tabela 3 – Classificação toxicológica de praguicidas quanto à periculosidade.

Classe		DL50 (mg.kg ⁻¹ .p.c)			
		Oral		Dérmica	
		Sólidos*	Líquidos*	Sólidos*	Líquidos*
Ia	Extremamente Tóxico	≤ 5	≤ 20	≤ 10	≤ 40
Ib	Altamente Tóxico	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
II	Moderadamente Tóxico	50 - 500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III	Levemente Tóxico	> 500	> 2000	> 1000	> 4000

Fonte –Who⁶⁸

*Os termos “sólidos” e “líquidos” referem-se ao estado físico do ingrediente ativo testado

Tabela 4 – Dose letal 50 (DL 50) de piretróides para ratos machos e fêmeas.

Piretróide	DL 50 (mg.kg ⁻¹ .p.c.) ♂	DL 50 (mg.kg ⁻¹ .p.c.) ♀
Permetrina	1200	1200
Cipermetrina	297	372
Lambda-cialotrina	79	56
Fenpropatrina	70,6	66,7
Bifentrina	70,1	53,8
Deltametrina	95	87

Fonte – Soderlund⁵⁹

Desinfestação de peças e/ou acervos

Quim. Nova, Vol. 26, No. 3, 390-400, 2003

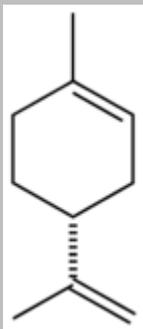
TERPENOS COM ATIVIDADE INSETICIDA: UMA ALTERNATIVA PARA O CONTROLE QUÍMICO DE INSETOS

Cláudio Viegas Júnior

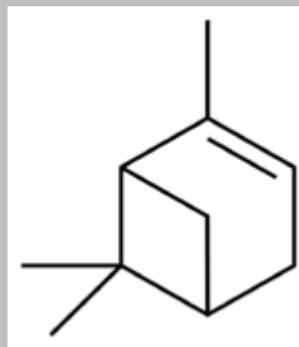
Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", CP 355, 14801-970 Araraquara - SP

Recebido em 18/9/01; aceito em 25/10/02

Terpenos: Classe de substâncias naturais de origem vegetal encontrados na natureza.



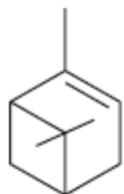
Limoneno



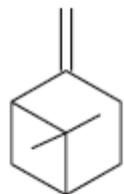
Pireno



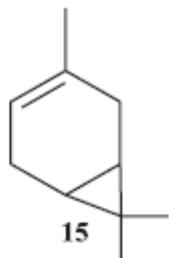
Desinfestação de peças e/ou acervos



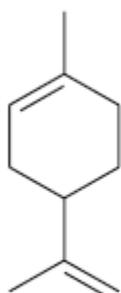
13



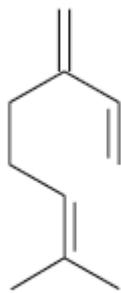
14



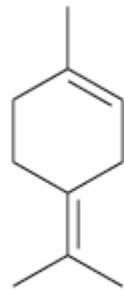
15



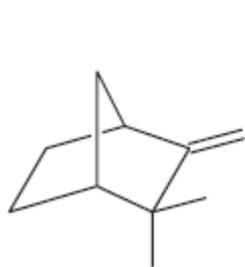
16



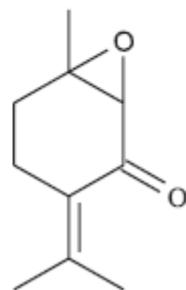
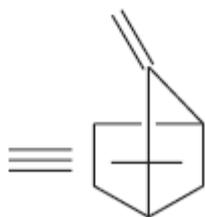
17



18



19



20



Tabela 1. Percentual de mortalidade de insetos em 24 h de exposição aos monoterpenos 13-19

Insetos	Mortalidade (%)*
• <i>Dendroctonus micans</i> : colonizador solitário	larvas: 0 adultos: 5-10
• <i>Ips typographus</i>	adultos: 7-20
• <i>Rhyzophagus grandis</i> : predador específico de <i>D. micans</i>	zero
• <i>Rhyzophagus díspar</i> : predador ocasional de <i>Ips</i>	100
• <i>Formica rupa</i>	100
• <i>Tenebrio molito</i>	40-100

* resultados de testes separados com α - e β -pineno, 3-careno, limoneno, mirceno, α -terpineno e canfeno.



DESINFESTAÇÃO DE COLEÇÕES USANDO ANÓXIA

Ingrid Beck

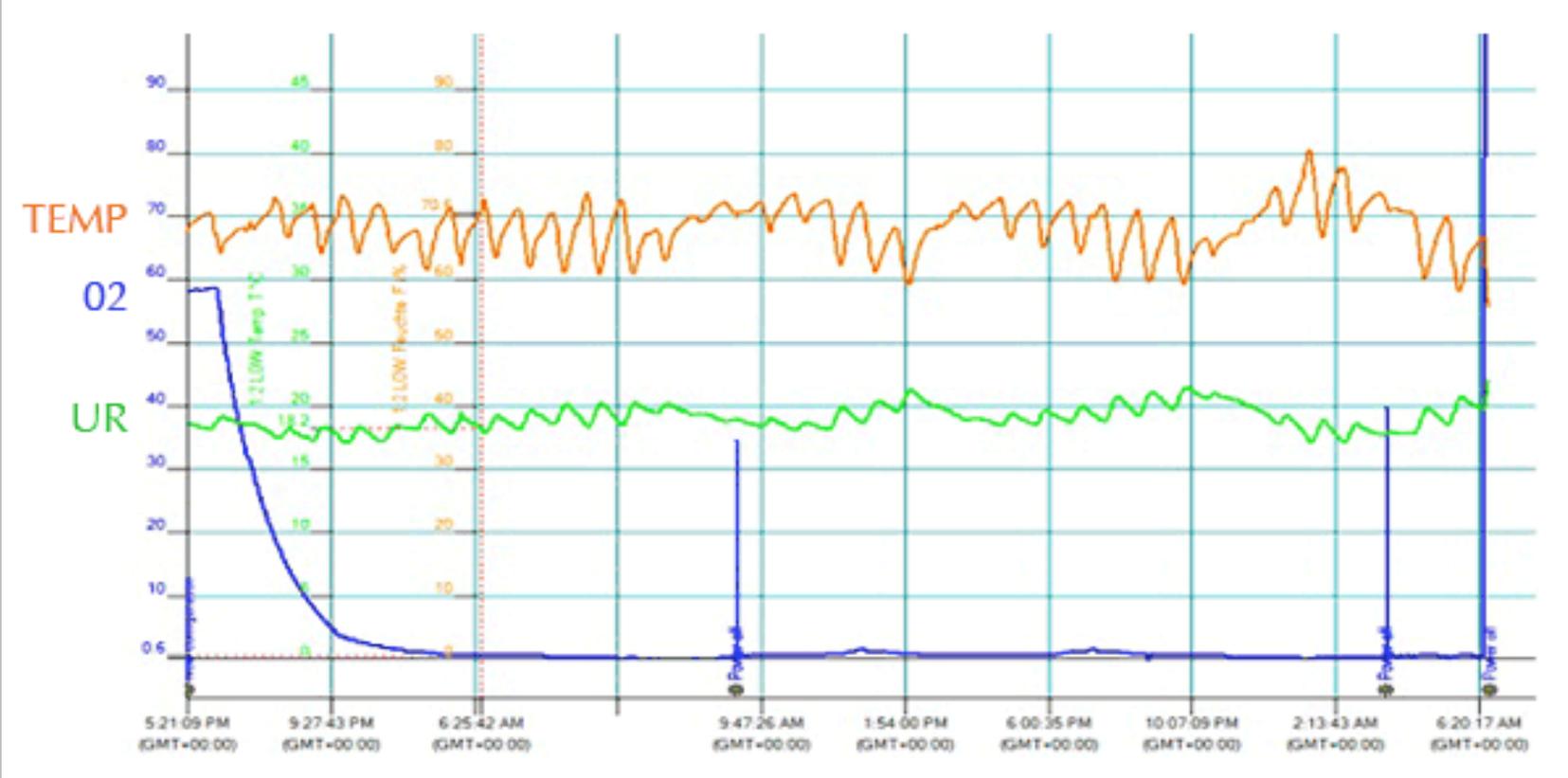


Figura 1. Bolsa contendo livros em tratamento de desinfestação por anóxia; acima, à esquerda o indicador de oxigênio (a cor rosa confirma a condição anóxica) e ao centro os absorvedores de oxigênio.



Figura 2. Volumes em tratamento na própria estante, na Biblioteca Barbosa Rodrigues, Instituto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2007.

Desinfestação de peças e/ou acervos



Desinfestação de peças e/ou acervos



Biodeterioração de peças e/ou acervos

Os materiais utilizados em obras de arte estão suscetíveis a colonização e reprodução de microrganismos.

Biodeterioração estética: é caracterizada por ocorrer apenas na superfície dos materiais, apenas pela presença de microrganismos, geralmente alterando sua coloração, mas sem comprometer a estrutura molecular dos materiais, isto é, apenas alterando sua aparência estética.

Biodeterioração química/bioquímica: ocorre quando o organismo consome o material onde ele está alocado ou ainda alguns exsudam certas substâncias que entrando em contato com o material provocam reações químicas.



Biodeterioração estética



Biodeterioração química

Biodeterioração de peças e/ou acervos

Fatores que influenciam o surgimento de microrganismos

	Bactéria	Fungos	Algas
Luz Solar	Não.	Não	Sim
O ₂	Aeróbicas Anaeróbicas	Sim	Sim Necessita CO ₂
pH	2,0 a 13,0	Meio ácido	Meio Alcalino
Nutrientes	Orgânicos Inorgânicos	Carbono Orgânico Nitrogênio e Minerais	CO ₂ N ₂ Minerais
Temperatura	Ampla Faixa	20°C a 50°C	Tropical
Água	Sim	Umidade	Sim

Biodeterioração de peças e/ou acervos

Principais biocidas utilizados nas tintas

Princípio Ativo	Substância Ativa	Nome Comercial
Formaldeído	Formazina	Vários
Liberação de Formaldeído	1(3-cloro)-3, 5-1-cloreto de azoniadamantano	Dowicil 75
Organomercúrias	Acetato de Fenilmercúrio Oleato de Fenilmercúrio Di(fenilmercúrio) dodecilsuccinata	Cosan PMA-30 e PMA-60 Cosan PMO-30 e PMO-60 Superadit
Cianobutano	1,2-Dibromo-2,4-dicianobutano	Tentamer 38
Benzotiazolonas	1,2-benzotiazolin 3-ona	Proxel
Isotiazolonas	Misturas de isotiazolonas	KathonLXE

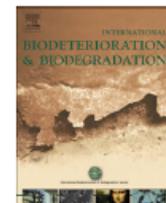


ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

International Biodeterioration & Biodegradation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ibiod



Review

Antifungals on paper conservation: An overview

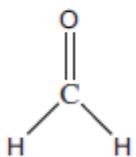
S. Sequeira ^{a,*}, E.J. Cabrita ^b, M.F. Macedo ^c

^a Departamento de Conservação e Restauro, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, Monte da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

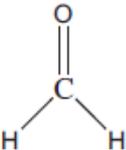
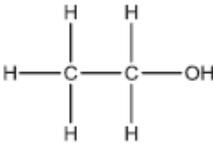
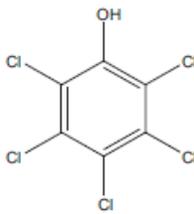
^b REQUIMTE, CQFB, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, Monte da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

^c VICARTE, Departamento de Conservação e Restauro, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, Monte da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

Table 1 (continued)

Antifungal compound	Advantages	Disadvantages	Effects on paper	First report of use	Use restrictions ^a	LD50 for rats oral route (mg/kg bw) ^b	References
Formaldehyde 	Also has sporicidal effect Can be used for mass treatments	At low RH undergoes polymerization and precipitates on materials Low power of penetration It is carcinogenic Causes irritation of the eyes, nose and throat, and contact dermatitis	Cross-linking of cellulose Loss of flexibility Enhance of iron gall ink corrosion	1889	EU: R USA: R	460	Gallo, 1963; Heim et al, 1968; Valentin and Garcia, 1999; Paulus, 2004; IARC, 2006; US-EPA, 2008a; EC, 2012; ECHA, 2012

Biodeterioração de peças e/ou acervos

Antifungal compound	Advantages	Disadvantages	Effects on paper	First report of use	Use restrictions ²	LD50 for rats oral route (mg/kg bw) ³	References
<p>Formaldehyde</p> 	<p>Also has sporicidal effect Can be used for mass treatments</p>	<p>At low RH undergoes polymerization and precipitates on materials Low power of penetration It is carcinogenic Causes irritation of the eyes, nose and throat, and contact dermatitis</p>	<p>Cross-linking of cellulose Loss of flexibility Enhance of iron gall ink corrosion</p>	1889	<p>EU: R USA: R</p>	460	<p>Gallo, 1963; Heim et al., 1968; Valentin and Garcia, 1999; Paulus, 2004; IARC, 2006; US-EPA, 2008a; EC, 2012; ECHA, 2012</p>
<p>Ethanol</p> 	<p>Evaporates and does not leave toxic residues</p>	<p>Can act as a conidia activator Fungistatic, not fungicidal</p>	<p>Loss of gloss, increase in opacity and slight deformation (especially on transparent papers) Possibility of dissolving media, adhesives, and seals</p>	1880	<p>EU: R USA: N/A</p>	10,470	<p>Valentin and Garcia, 1999; Nittérus, 2000a; Florian, 2002; Bacílková, 2006; EC, 2012; ECHA, 2012</p>
<p>Essential oils e.g. Linalool:</p> 	<p>Low toxicity</p>	<p>Fungistatic rather than fungicidal Can act as insect attractants Linalool: undergoes autoxidation on air, forming hydroperoxides</p>	<p>Decrease of pH Possibility of causing oxidation by the hydroperoxides formed</p>	N/A	<p>Different restrictions for each essential oil component (see references)</p>	<p>Different values for each essential oil e.g. Linalool: 2790</p>	<p>Sikkema et al., 1994; Florian, 1998; Karpouhtsis et al., 1998; Sködl et al., 2002; Rakotonirainy and Lavedrine, 2005; Abad et al., 2007; Rakotonirainy et al., 2007; ECHA, 2012</p>
<p>Pentachlorophenol</p> 		<p>Carcinogenic, highly toxic</p>	<p>Acidic hydrolysis</p>	1936	<p>EU: SR USA: SR</p>	80	<p>Miller and Aboul-Ela, 1969; Strassberg, 1978; IARC, 1999b; Valentin and Garcia, 1999; Paulus, 2004; Fernández Freire et al., 2005; EC, 2008; US-EPA, 2008b; Gupta and Aggarwal, 2012</p>

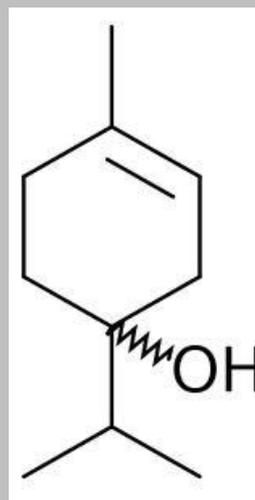
Antifungal activity of the components of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil

K.A. Hammer¹, C.F. Carson¹ and T.V. Riley^{1,2}

¹Discipline of Microbiology, School of Biomedical and Chemical Sciences, The University of Western Australia, Crawley, WA, Australia, and ²Division of Microbiology and Infectious Diseases, Western Australian Centre for Pathology and Medical Research, Queen Elizabeth II Medical Centre, Nedlands, WA, Australia



Melaleuca alternifolia



Mistura de Terpenos

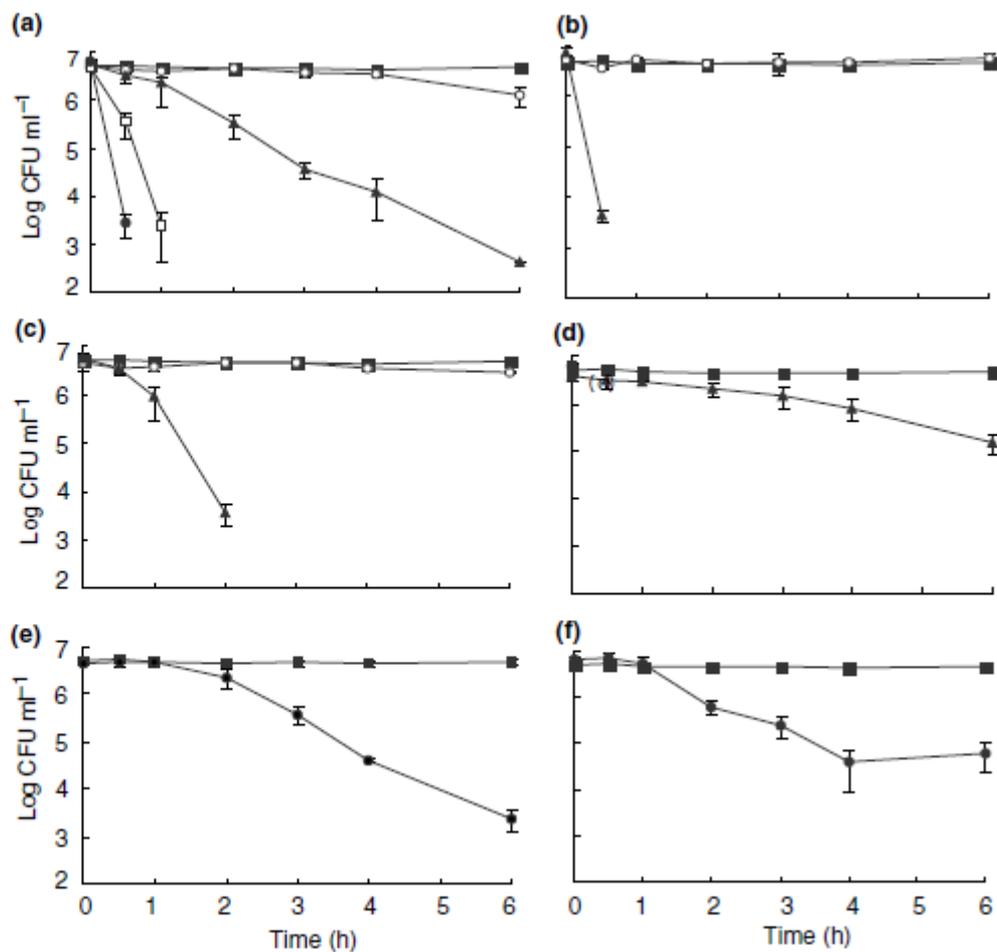


Fig. 1 Time kill curves of (a) tea tree oil, (b) terpinen-4-ol, (c) α -terpineol, (d) 1,8-cineole, (e) γ -terpinene and (f) terpinolene against *Candida albicans* ATCC 10231. Cells were treated with 0% (■), 0.12% (○), 0.25% (▲), 0.5% (□) or 1.0% (●) component or tea tree oil (v/v). Mean \pm S.E.M.



Using Tea Tree Oil (*Melaleuca Alternifolia*) as an antifungal in PVA films: implications for conservation/restoration of contemporary art

Thiago G. Costa^a, Joane Prata^b and Elisandro Ricardo Drechsler^b

^a Fundação Catarinense de Cultura, Laboratório de Materiais, Ateliê de Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis, Florianópolis, Brasil

^b Laboratory of Mycology, Department of Biology, Federal University of Santa Catarina, 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil

Day	Penicillium sp.	Penicillium sp. + PVA	Penicillium sp. + PVA-MO 1%	Penicillium sp. + PVA-MO 2%	Penicillium sp. + PVA-MO 3%
1					
5					
10					
15					



Available online at
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com/en



Case study

Titanium dioxide thin film: Environmental control for preservation of paper-art-works

Maryam Afsharpour^{a,*}, Mohammad Hadadi^b

^a Chemistry & Chemical Engineering Research Center of Iran, 14335-186, Tehran, Iran

^b Conservation Department, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

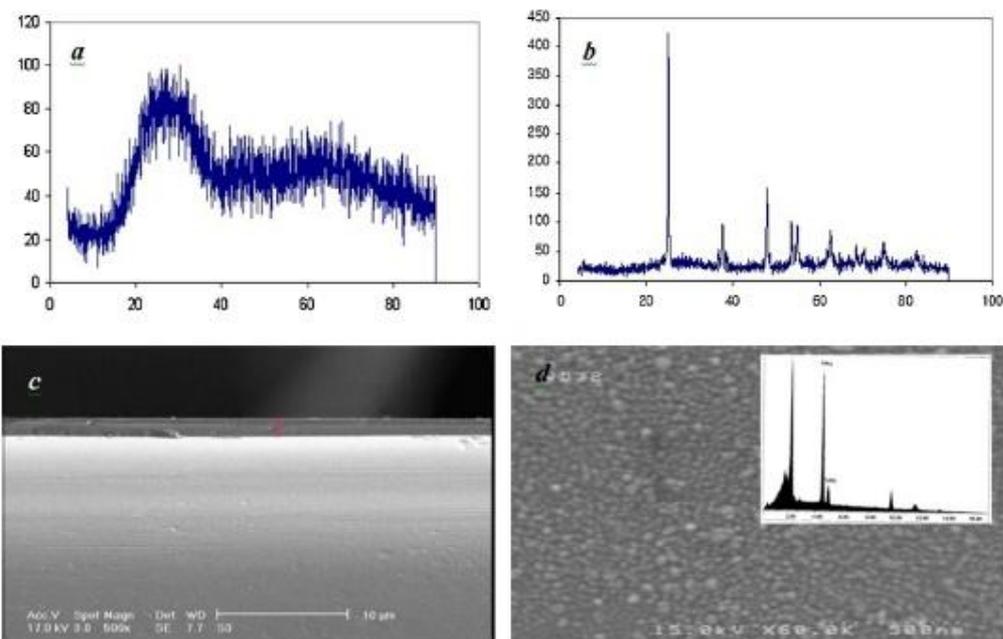


Fig. 1. XRD pattern of (a) ordinary and (b) coated box, (c) SEM and (d) EDX image of coated glass.

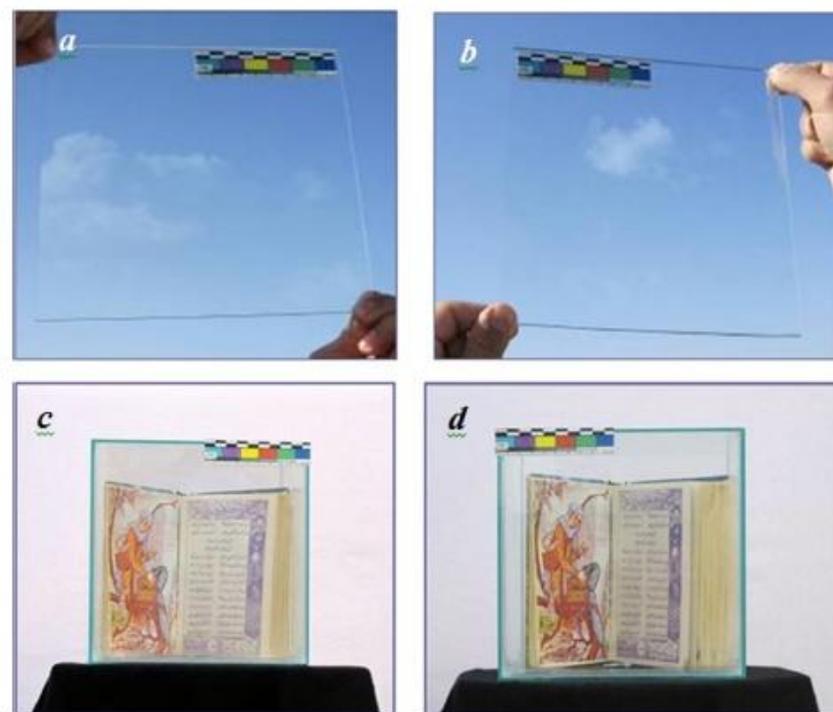


Fig. 2. Image of (a) ordinary glass, (b) coated glass, (c) ordinary box and (d) coated box.

Case study

Titanium dioxide thin film: Environmental control for preservation of paper-art-works

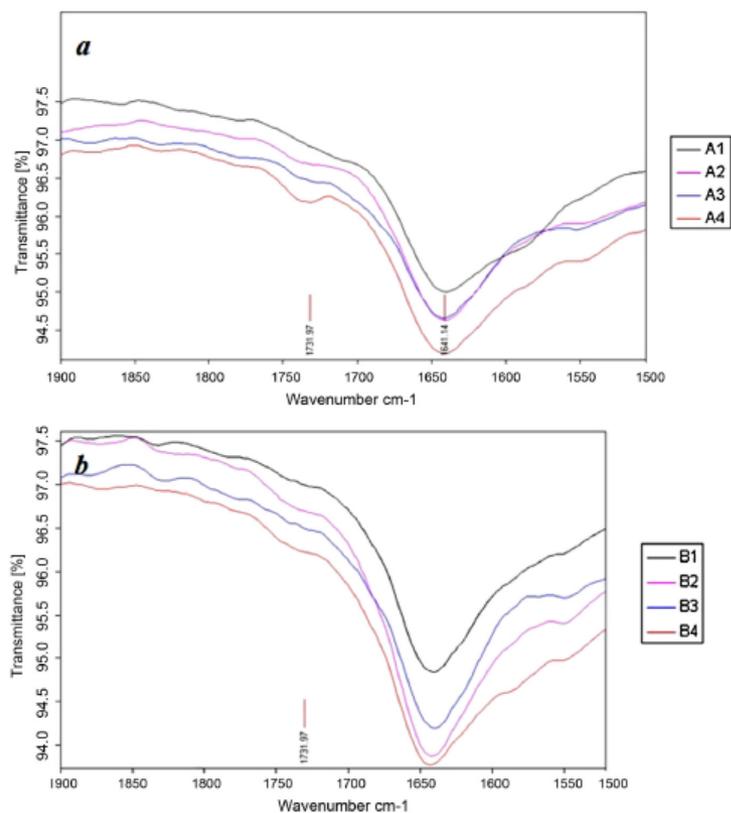
Maryam Afsharpour^{a,*}, Mohammad Hadadi^b^a Chemistry & Chemical Engineering Research Center of Iran, 14335-186, Tehran, Iran^b Conservation Department, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

Fig. 3. FTIR spectra of paper samples in the (A) ordinary box and (B) coated box after thermal ageing at the time of 24, 48, 168 and 240 hours (1–4).

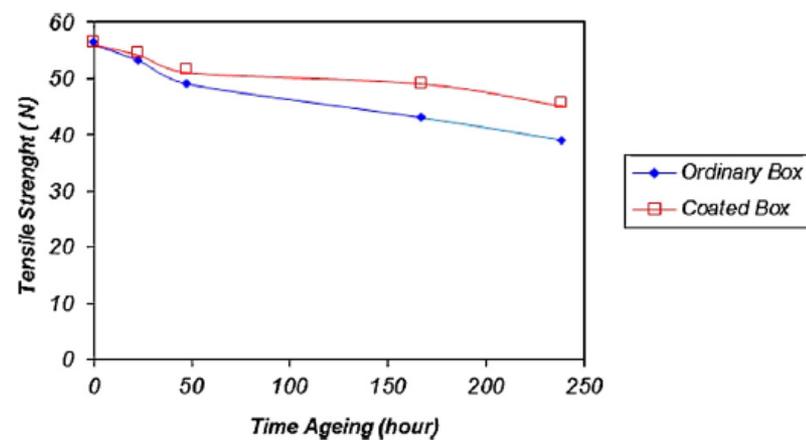


Fig. 5. Tensile strength of paper in ordinary and coated box.

Table 1

Number of fungi grown on the paper sample in the ordinary and coated box.

Time (day)	Coated box	Ordinary box
5	–	–
15	–	5.3×10^1
30	3.5×10^1	9.5×10^2

Diagnóstico por imagem de bens culturais

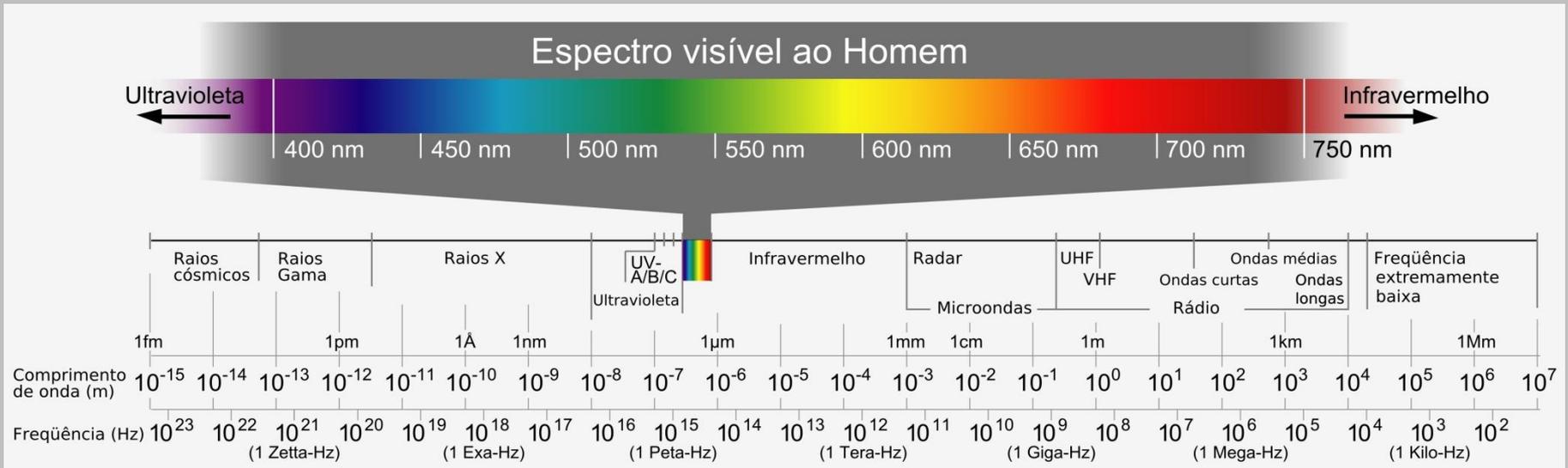
Diagnóstico por imagem de obras de arte:

Fotografias com determinadas radiações fornecem importantes respostas quanto a conservação de bens culturais;

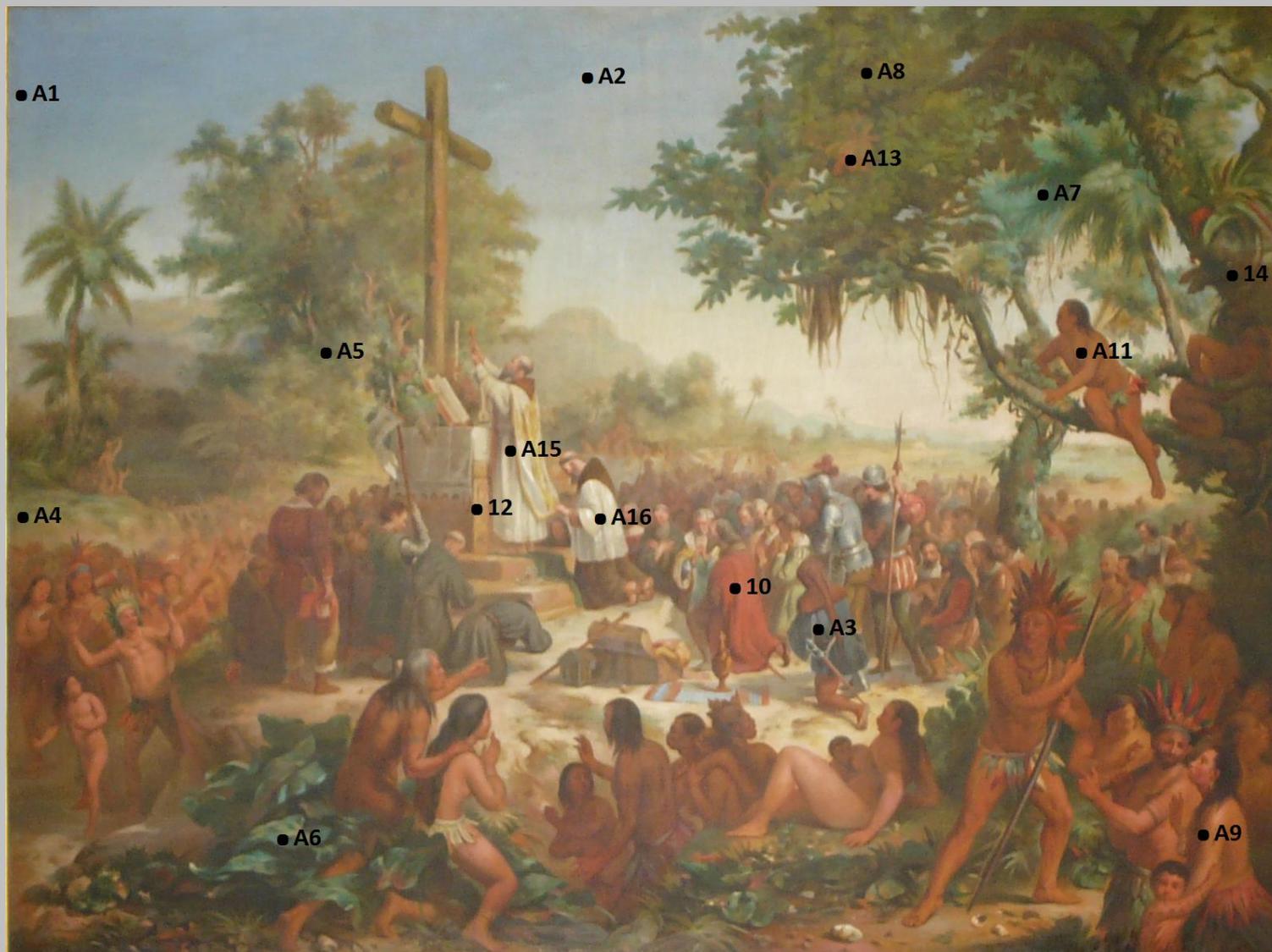
São úteis na identificação de estados de envelhecimento, repinturas, estrutura do suporte, etc;

Além das imagens existe a possibilidade de análises espectroscópicas de bens culturais que nos revelam propriedades a nível molecular.

Espectro eletromagnético da radiação



Importância da fotografia: coletada “amadoramente”



Importância da fotografia: coletada profissionalmente



Diagnóstico por imagen de obras de arte:

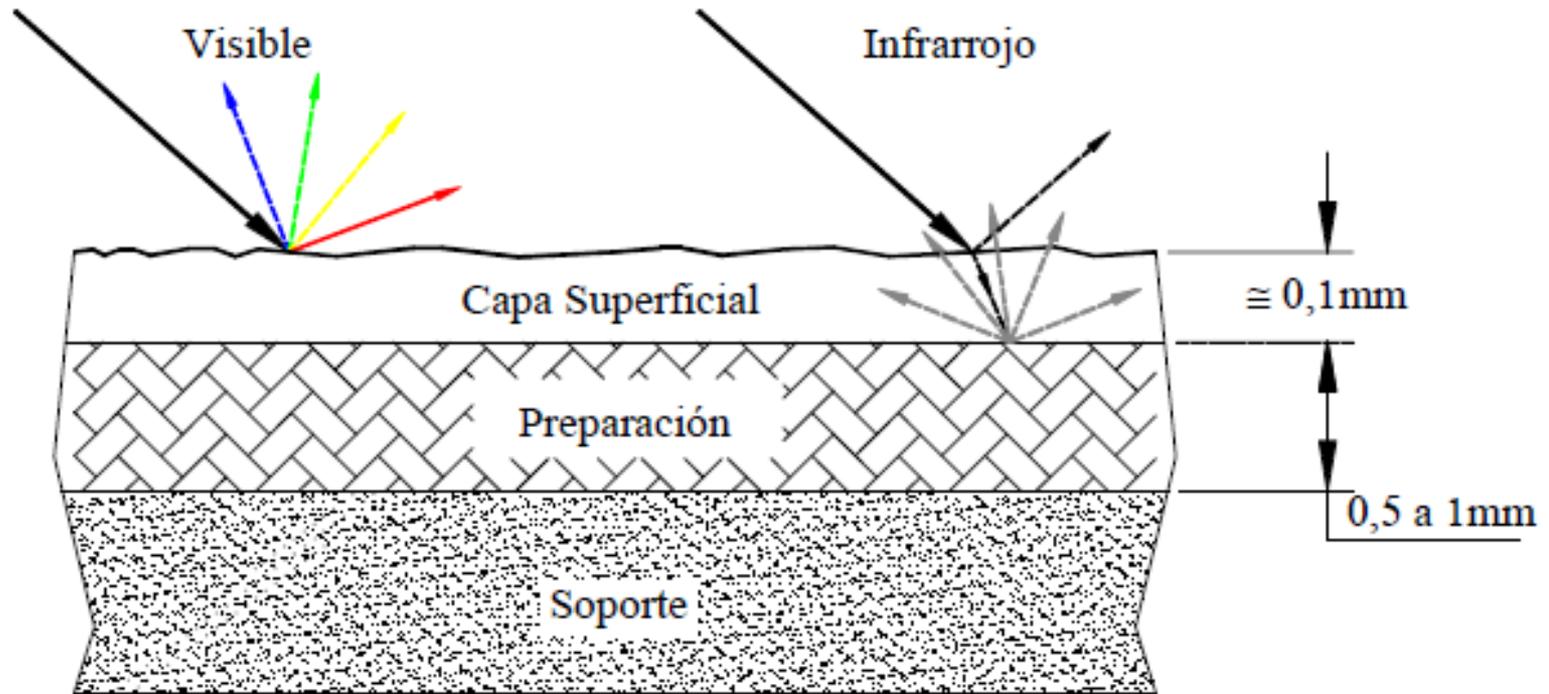


Fig.4 – Comportamiento de las reflexiones.

Diagnóstico por imagem de obras de arte:

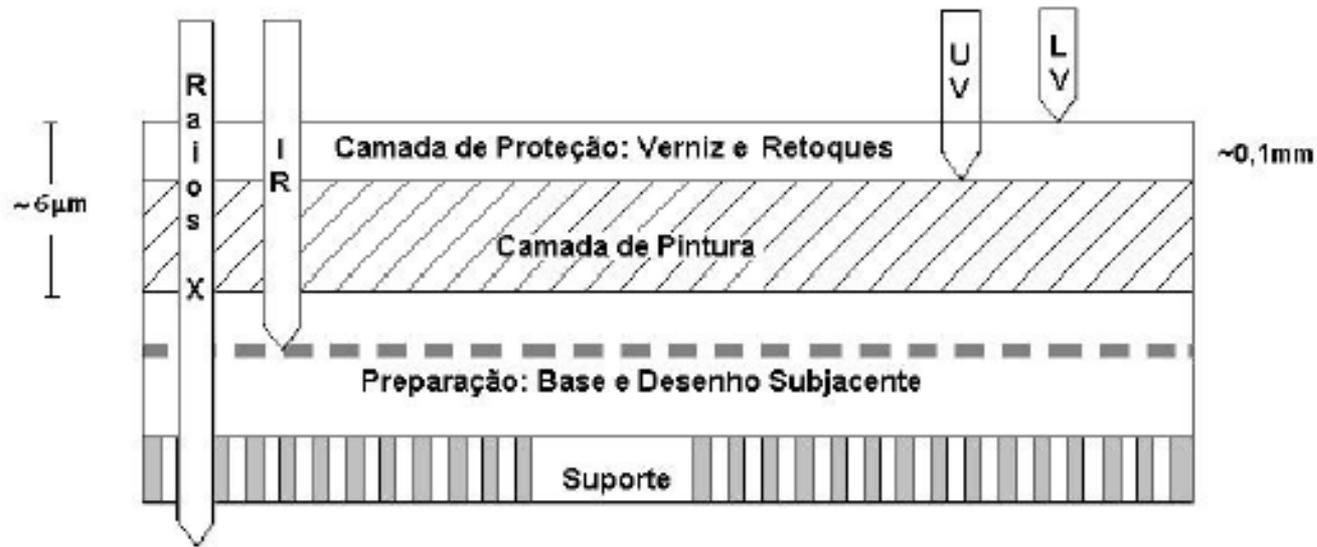


Figura 2.1. Penetração de cada comprimento de onda da radiação eletromagnética para um corte de uma pintura de cavalete genérica.

Diagnóstico por imagem de obras de arte:

Reflectografia de Infravermelho:

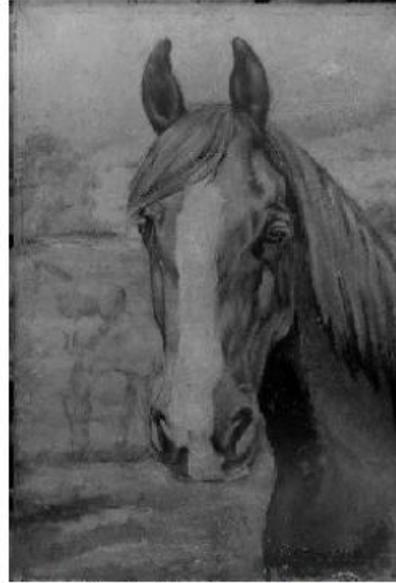


Fig. 11 – Reflectografia Visible

Fig. 12 – Reflectografia IR1

Fig. 13 - Reflectografia IR2

Fig. 14 - Reflectografia IR3

Diagnóstico por imagem de obras de arte:

Reflectografia de Infravermelho:



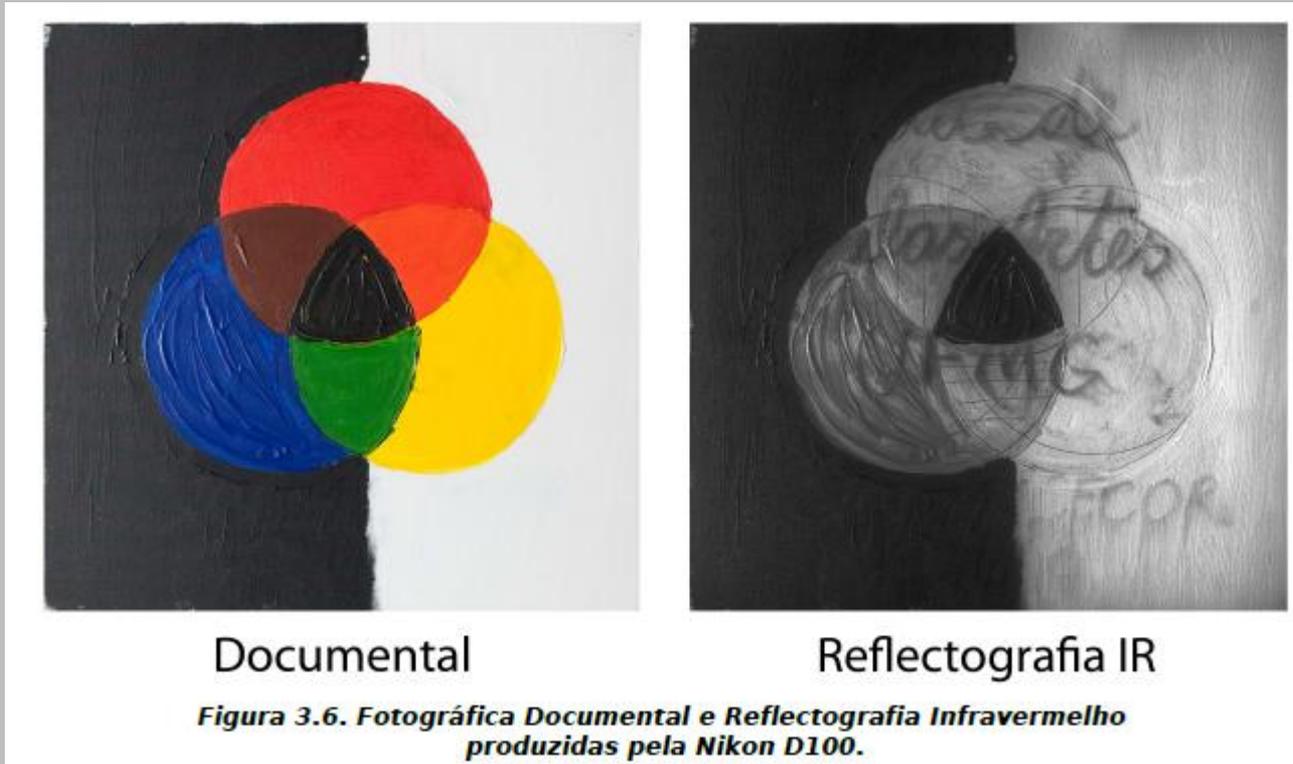
(a)



(b)

Fig. 2.8. Friederichsmeister, Wiener Neustädter Altar, detail of the Predella. (a) Normal recording, (b) IR recording with Sony DRV 9, "night shot", IR filter B + W 092, captured with Sony DVBK-2000E Board.

Reflectografia de Infravermelho:



Fotografia UV-Fluorescência:

Fotografias com Fluorescência de UV são freqüentemente usado para examinar o estado de conservação de pinturas e esculturas policromadas.

Muitas vezes, adições posteriores, como retoques ou repinturas aparecem como manchas escuras ou áreas na esverdeada fluorescentes quando na presença de radiação ultravioleta.

Desde a aplicação até por volta de 100 anos é possível detectar esses materiais na presença de radiação UV.

Considerações semelhantes são válidas para o exame de assinaturas e datações de pinturas.

De um modo geral, a fluorescência de camadas de tinta, que são sempre misturas complexas, é determinada principalmente pelo aglutinante que foi empregado (óleos de secagem, resinas, ovo) ou pelas camadas de verniz envelhecido e não por pigmentos.

Apenas em aquarelas, ou pinturas murais a fluorescência primária de pigmentos podem ser observado.

Isto é devido a fraca capacidade de penetração da radiação UV, que já é fortemente absorvida na primeira camada.

Fotografia UV-Fluorescência:

Existem muitas outras aplicações da fluorescência de UV. Identificação de abrasões mecânicas, branqueamento químico, desaparecimento de tintas, bio-degradação em Documentos podem ser detectados com bastante clareza. Fissuras microscópicas e outros defeitos em objetos de bronze podem ser detectado por pulverização de um corante fluorescente para a superfície. O excesso é varrido com cuidado; os defeitos aparecem em ondas longas UV muito claramente.

Exames de porcelana, minerais, tecidos tingidos, resinas de revestimentos ou esmaltes pigmentados por motivos dourados de pinturas ou em metal, esculturas são outros exemplos de aplicações de fluorescência UV.

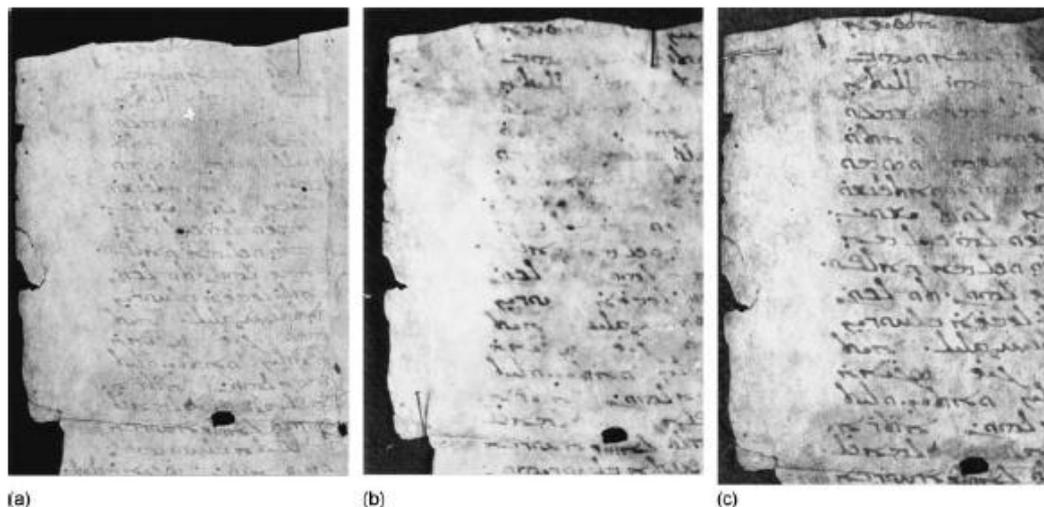
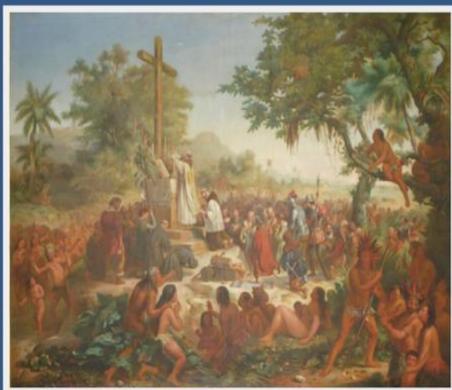


Fig. 2.10. Fragment of a Syrian manuscript Syr. 5 (Marc 6, 20–26, 27–35, Austrian National Library). (a) Normal recording, (b) UV-fluorescence, (c) reflected UV.

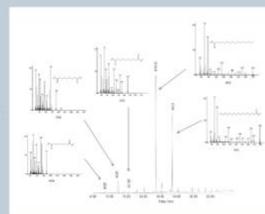
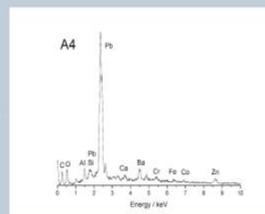
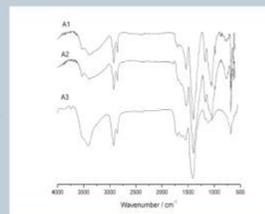
Fotografia UV-Fluorescência:



The First Mass in Brazil
Oil painting
Historic Museum of Santa Catarina State



Materials
Characterization



Authenticity
Aging process
State of
conservation
Interventions
Conservation
methodology
Dating
Correlation with
Meirelles's painting

Análises de Fluorescência de UV, FTIR, μ -FTIR,
CG-MS e MEV-EDS

Técnica fotográfica - Fluorescência com UV

A4



A4 - UV



A8



A8 - UV



A9



A9 - UV



Figure 2. Images of regions A4, A8 and A9 recording in presence and absence of UV light.

Técnica fotográfica - Fluorescência com UV

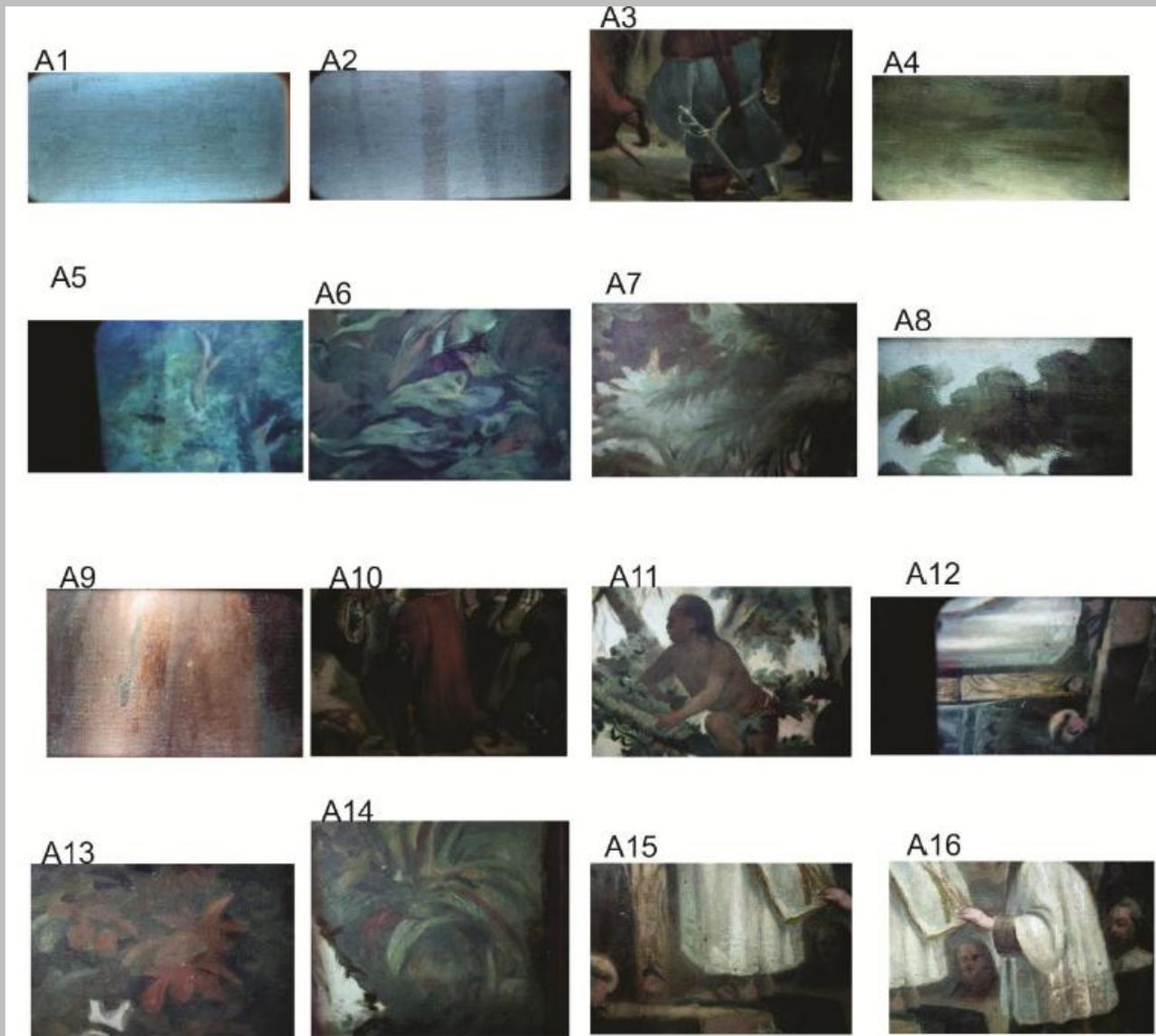
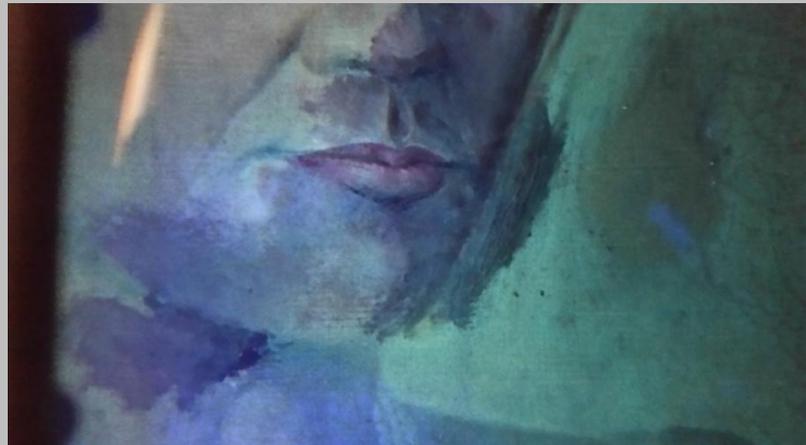


Figure S1. Ultraviolet photography of each collected sample region

Fotografia UV-Fluorescência:



Tomásia da Luz
Óleo sobre tela
Museu Histórico de SC



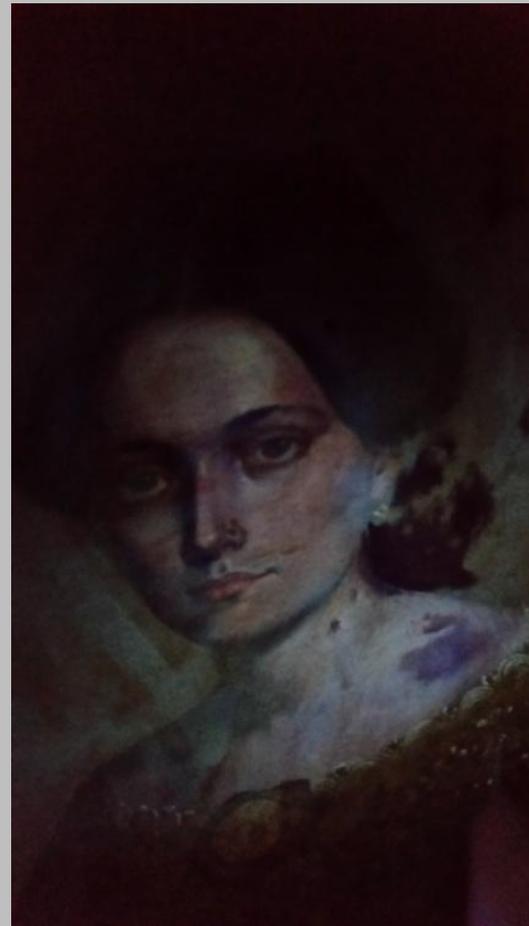
Fotografia UV-Fluorescência:



Fotografia UV-Fluorescência:



Joaquina Neves da Luz
Óleo sobre tela
Museu Histórico de SC



Laboratório de Materiais - ATECOR

HISTÓRICO

Criado em 2011, apenas auxiliando os conservadores-restauradores na preparação de aglutinantes, tintas, consolidantes, etc. E apenas realizando pequenas análises de bancada utilizando vidraria e reagentes comuns.

Final de 2012 - microscópio cirúrgico de alta resolução com fibra óptica.

Começo de 2013 - espectrômetro de infravermelho.

Começo de 2015 - microscópio eletrônico de varredura acoplado ao espectrômetro de energia dispersiva por Raios-X.

Laboratório de Materiais – pioneiro na região sul do Brasil



Laboratório de Materiais – pioneiro na região sul do Brasil



Laboratório de Materiais – pioneiro na região sul do Brasil



Laboratório de Materiais – pioneiro na região sul do Brasil



Laboratório de Materiais – pioneiro na região sul do Brasil



Solução
INFORMATIVO



07

