

# Boletim

Associação Brasileira de Conservadores - Restauradores de Bens Culturais - ABRACOR

## FUNARTE REINAUGUROU CCPF



**CENTRO DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO FOTOGRÁFICA  
É REINAUGURADO COM EVENTOS ABERTOS AO PÚBLICO. PÁGINA 7**

### ⦿ Nesta Edição Edição

- ⦿ Desenvolvimento das indústrias de polpa de celulose e de papel: fatores que influenciaram o aumento da produção e a durabilidade do papel • **Antonio Gonçalves da Silva** • Página 12
- ⦿ Produtos químicos para conservação - seus efeitos sobre Arte Rupestre - Uma revisão da literatura • **Howard David Smith** • Página 16
- ⦿ Editorial • Página 2  
Novos Associados • Página 3  
Cursos, Palestras e Eventos • Páginas 15 e 16



## Expediente

**Boletim ABRACOR**  
**Associação Brasileira de Conservadores-Restauradores de Bens Culturais**

### Sede

Rua São José, n.º 50/9º andar  
sala n.º 5. Centro - Rio de Janeiro/  
RJ - CEP: 20.010-020.

### Caixa Postal

6557 CEP: 20030-970 Rio de Janeiro RJ Brasil.

### Telefax

(21) 2262-2591

### E-Mail

abracor@abracor.com.br

### Homepage

http://www.abracor.com.br

### Informações Bancárias:

Banco Itaú S.A. n.º 341 - Agência São Clemente n.º 0733 C/C n.º 37602-4 - Rio de Janeiro - RJ.

### Edição

Setembro, Outubro e Novembro de 2004

### Tiragem

1.500 Exemplares

### Comissão de Publicação

Luiz Ewbank; Cleide Messi; Jayme Spinelli; Sandra Baruki

### Colaboradores Internacionais

Katriina Simila (ICRROM - Roma - Itália)  
M. Silvio Gorem (Argentina)

### Programação Visual, Edição, Diagramação e Webdesign

(VXSTUDIO Soluções Criativas)  
www.vxstudio.com.br  
(21) 2608-7227

As matérias assinadas são de responsabilidade dos autores.



## Editorial

Prezados Colegas,

É com grande satisfação que estamos dando continuidade à divulgação de mais um boletim da ABRACOR apresentado eletronicamente, com uma nova diagramação, visto que uma impressão tipográfica está por enquanto, além de nossas possibilidades. Queremos nos desculpar com os associados que por alguma razão tenham dificuldade de acesso à rede, porém, julgamos ser melhor o uso de uma mídia informatizada do que o silêncio.

A reabertura do Centro de Fotografia da FUNARTE é nossa matéria de "capa" com muito orgulho, seguida de dois artigos técnicos sobre diferentes áreas de trabalho. Lembramos sempre que a colaboração dos associados é fundamental para a elaboração deste boletim que é **nosso**, por isso enviem seus artigos, observações, comentários sobre congressos em que vocês participaram, dicas de bibliografia ou de sites, etc...

Aproveitando esta oportunidade de nos comunicar, pedimos que comecem a pensar na formação de chapas de Diretoria para a eleição que se aproxima com o final deste biênio.

Também gostaríamos de convidá-los para a III Jornada Técnica de Conservação do Museu Histórico do Exército – Forte de Copacabana, a realizar-se no dia 21/09/04, cujo tema será *Museografia-cenário da história*. Informações pelo tel. 21/22478725

Por outro lado, informamos que a ABRACOR esteve presente na recente apresentação do projeto Sistema Nacional de Museus, no Rio de Janeiro, quando mais uma vez, alertamos os responsáveis, [demu@iphan.gov.br](mailto:demu@iphan.gov.br) para a necessidade urgente da criação de cursos de formação e do reconhecimento da profissão de conservadores-restauradores nos níveis artífice, médio e graduado, condição *sine qua non* para que os acervos museológicos não continuem desprotegidos.

Quanto ao assunto "sede própria", lamentamos informar que após tratativas muito bem recebidas junto ao IPHAN e à Prefeitura do Rio de Janeiro para a cessão de um prédio histórico, do séc. XVIII, no centro da cidade, voltou-se à estaca zero, quando já estávamos nos "finalmente", por que o Município descobriu que o processo de transferência do imóvel havia ficado parado em Brasília. Estamos considerando novas possibilidades caso esta solução não se concretize. São 3 as

razões de tal empenho:

1. pesa uma permanente ameaça de mudança sobre o local que nos está gentilmente cedido;

2. o domicílio legal da ABRACOR ainda é, por cortesia, o atelier de Marilka Mendes;

3. a inscrição para pagamentos por cartão de crédito – o que facilitaria enormemente o pagamento das anuidades, sobretudo para os sócios no exterior – **exige** uma sede própria.

Quanto ao Congresso, informamos que não obtivemos mais nenhuma resposta às correspondências enviadas, com aviso de recebimento, a Santa Catarina.

Desta forma, este evento só poderá ocorrer no próximo ano, cabendo então, à nova Diretoria, a escolha de outro local. Gostaríamos de registrar que nossa colega Elisabete Chaves da Silva ofereceu-se gentilmente para promover, ainda este ano, um congresso em Manaus com o apoio da Secretaria de Cultura do Estado do Amazonas. A Diretoria, sensibilizada com o oferecimento, julgou, no entanto, que a exigüidade de tempo não permitiria nem a organização do evento ainda em 2004, nem a possibilidade de negociação para se obter redução nas elevadas tarifas aéreas, sobretudo para os associados do sul e sudeste.

Lembramos contudo, que para se evitar equívocos como os ocorridos quando da última e tumultuada escolha do local, deve-se de agora em diante estar atento a que:

1. as propostas para o local do congresso sejam apresentadas **por escrito** por um ou mais sócios, aos quais caberá a responsabilidade como proponentes;

2. a comissão organizadora seja constituída **imediatamente após** a eleição da cidade anfitriã;

3. as agências de turismo participem somente como **parceiras do evento**, jamais como proponentes oficiais, visto não gozarem de quaisquer vínculos com a ABRACOR;

4. a votação deverá ser feita através de **cédulas escritas** com os nomes das cidades candidatas;

5. o resultado dessa seleção **conste em ata**, bem como os nomes dos associados proponentes e a quantidade de votos apurados para cada local indicado. Fica a sugestão.

Por hoje é só por que o próximo Boletim já está a caminho. Bom trabalho,

**A Diretoria.**

Rio de Janeiro, 10/09/04

# FUNARTE REINAUGUROU A SEDE DO CENTRO DE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO FOTOGRÁFICA COM EVENTOS ABERTOS AO PÚBLICO



contemporâneas dos acervos institucionais e particulares brasileiros.

Atua, por meio de sua assessoria técnica, elaborando e executando projetos de organização e conservação, tratamentos de conservação de originais - fotografias e negativos, realizando programas de capacitação de profissionais (cerca de 900 profissionais treinados nos seus quase 20 anos de atuação) e editando manuais e vídeos especializados.

Dentre as instituições atendidas, destacam-se: o Projeto de Conservação e Preservação do Acervo Fotográfico da Fundação Biblioteca Nacional; o Tratamento Técnico dos Álbuns da Coleção Augusto Malta, acervo da Fundação Museu da Imagem e do Som do Rio de Janeiro; Projeto de Conservação da Coleção Fotográfica da Construtora Norberto Odebrecht; Tratamento de conservação da coleção de negativos de vidro do Museu Botânico do Jardim Botânico do Rio de Janeiro; mais recentemente, as consultorias em andamento no Projeto de Conservação do Acervo Fotográfico do Museu da Imagem e do Som de São Paulo e na Conservação e Acondicionamento do Acervo Fotográfico do Museu da República, no Rio de Janeiro; e, ainda, o Tratamento de Conservação e Reprodução Fotográfica do Acervo do Museu Casa de Cora Coralina e do Centro de Documentação e Informação - CEDOC da Funarte.

Mais informações:  
 site - [www.funarte.gov.br](http://www.funarte.gov.br)  
 CCPF - tel.: (21) 2507-7436 ou (21)2279-8452 - [ccpf@funarte.gov.br](mailto:ccpf@funarte.gov.br)

Do dia 26 a 29 de julho, o Centro de Conservação e Preservação Fotográfica da Funarte - CCPF abriu suas portas para celebrar com seus parceiros institucionais e o público em geral as reformas e a modernização da sua casa sede. Os eventos marcaram a reabertura da casa do CCPF que esteve fechada por um ano para obras de restauro que foram financiadas com recursos do Ministério da Cultura.

A programação da I Semana Funarte de Conservação Fotográfica, que tem patrocínio da Nestlé, incluiu visitas monitoradas aos ateliês e laboratórios; palestras ministradas por especialistas na área de conservação que desenvolveram projetos em parceria com o CCPF;

mesa-redonda sobre digitalização de imagens com o lançamento do V fascículo dos Cadernos Técnicos de Conservação Fotográfica que foi elaborado em parceria com a ABRACOR e a realização da Oficina Descondicionamento do Olhar, que aborda diferentes percepções do universo fotográfico.

O Centro de Conservação e Preservação Fotográfica - CCPF

O CCPF foi criado pela Funarte, em 1985. É o único centro técnico da América Latina com o perfil de atuação institucional nas áreas de conservação e preservação fotográfica, sendo responsável pela implementação e incentivo de políticas de preservação de imagens históricas e



Artigo

# PRODUTOS QUÍMICOS PARA CONSERVAÇÃO - SEUS EFEITOS SOBRE ARTE RUPESTRE UMA REVISÃO DA LITERATURA

Mais e mais conservadores estão se direcionando para intervenções diretas com produtos químicos no esforço de ajudar a preservar o patrimônio arqueológico da humanidade. A aplicação de produtos químicos em sítios de arte rupestre é perigosa porque arqueólogos/conservadores não têm ainda informação suficiente para avaliar nos sítios o desenvolvimento de substâncias específicas ou estratégias. Produtos químicos utilizados em outras áreas da ciência da conservação podem reagir de forma inesperada e causar danos irreversíveis para sítios de arte rupestre. Os processos geoquímicos naturais da deterioração das rochas, assim como da mineralogia intrínseca dos materiais que estão presentes, governam estas reações. A revisão de produtos químicos relevantes e da literatura arqueológica é apresentada com o objetivo de demonstrar como alguns produtos químicos usados normalmente por conservadores podem ter comportamentos de maneira a deteriorar o estudo arqueológico e a conservação de sítios com arte rupestre.

*Esta revisão foi preparada como requerimento ao ARPA 480, que constitui parte do estudo do curso de graduação de Patrimônio Arqueológico da Universidade de New England, Armidale, New South Wales, Austrália.*

## SUMÁRIO

- 1.0 Introdução
- 2.0 Mineralogia do sítio
- 3.0 Deterioração natural do sítio
- 4.0 Agentes de limpeza
- 4.1 AB57
- 4.2 Água
- 4.3 Agentes sequestrantes
- 4.4 Alvejantes
- 4.5 Detergentes

Obs. do tradutor: O texto apresentado é parte do original, que contempla também e consolidantes e pesticidas. Acreditamos que este estudo seja interessante não somente para conservadores que trabalham com arte rupestre, mas para todos aqueles que se interessam pelo assunto e pela ação dos agentes de limpeza sobre superfícies lapídeas.

## 1.0 Introdução

Avanços na tecnologia de produtos químicos têm produzido muitas substâncias que são potencialmente úteis para a preservação de artefatos arqueológicos. Diante do atual nível de sucesso, e da desesperada necessidade de medidas a serem tomadas para proteger esta parte do nosso patrimônio arqueológico, não é de se surpreender que conservadores considerem intervenções diretas com produtos químicos em alguns sítios arqueológicos. Esta necessidade percebida engendrou um bom debate entre arqueólogos sobre a necessidade e a adequação deste tipo de medidas de conservação.

O levantamento da literatura recente de arte rupestre revela que numerosos conservadores têm utilizado uma ou mais formas de intervenções químicas nos seus projetos. Infelizmente, muitos

desses relatórios omitem detalhes de produtos químicos utilizados e os efeitos que tiveram nos sítios. Virtualmente, não há literatura a ser achada detalhando a aplicação de produtos químicos, embora é razoável assumir que nem todos os produtos químicos foram benéficos quando aplicados no sítio. Esta falta de informação faz extremamente difícil o acesso à validade sobre o uso de produtos químicos.

Por que o uso inapropriado de produtos químicos tem o potencial de danos irreversíveis em arte rupestre (em pinturas em particular), uma compreensão completa dos princípios básicos da química aplicada deveria ser um pré-requisito para muitos dos conservadores diante do seu uso. Idealmente, isto deveria incluir um conhecimento completo de todas as possíveis reações (e mecanismos intermediários) que cada produto químico poderia ter nos substratos da rocha, nos pigmentos e nos produtos de intemperismo natural. Em situações onde a substância é projetada para permanecer no sítio, como no caso de consolidantes, os efeitos dos seus próprios processos de deterioração têm que ser também claramente entendidos.

Existe uma grande literatura de produtos químicos que pode ser acessada para fornecer esta informação. No entanto, uma literatura relevante não existe de uma forma coesa, fazendo com que uma documentação completa seja um enorme objetivo, e muito além do objetivo desta revisão. Com a exceção do manual (Lambert 1989), um resumo de práticas de conservação de arte rupestre (Rosenfeld, 1988) e um artigo anterior (Schwartzbaum 1985), os efeitos de intervenções diretas permanecem em sua maior parte não documentada. Aparentemente não há uma revisão completa delineando os efeitos de produtos químicos normalmente utilizados por conservadores em sítios de arte rupestre na Austrália.

Torna-se então necessário questionar como todo e qualquer conservador é ciente se os seus planos estratégicos de intervenções químicas serão benéfi-

## Howard David Smith

Autor

Data: 6 de novembro de 1998

## Márcia Braga

Tradução do inglês

Arquiteta pela Universidade Santa Úrsula

Mestra em Conservação do Patrimônio Cultural pelo Proarc/UFRJ e especialista em Pintura Mural e Pedra, pelo ICCROM.

E-mail: marcia@plugue.com.br

## Antonio Gonçalves da Silva

Revisão dos termos químicos

Engenheiro Químico, pela UERJ

Mestre em Ciência Florestal, pela UFV/MG

Especialista de Nivel Superior, do Arquivo Nacional

E-mail: quimica@arquivonacional.gov.br

cos. Tentativas e erros típicos de experimentos podem ser empregados, mas isto vai requerer muitos anos de estudo antes que resultados significativos sejam obtidos. Assim sendo, a intervenção (se foi experimentada em sítio) pode ser irreversível, ou anos mais tarde a deterioração pode ter ocorrido, e fatores ambientais que afetam esta deterioração podem ter mudado. Entendendo as reações mais usuais entre produtos químicos e a superfície artística irá fornecer algumas respostas para esta questão, e possivelmente limites requisitados para estilos de experimentos de longa duração. Isto pode também induzir ao desenvolvimento de produtos químicos que são teoricamente não aplicáveis ou adequados para um trabalho específico de conservação.

O objetivo desta revisão é portanto resumir instâncias de intervenção direta com produtos químicos em sítios de arte rupestre em todo o mundo, e debater os efeitos observados em termos das reações envolvidas mais comuns. Uma determinação de reações potenciais entre produtos químicos e outros minerais ou pigmentos é também fornecida. Espera-se então que este pequeno resumo apresentado aqui será útil como um guia para avaliação de adequação de algumas classes comuns de produtos químicos, antes de sua aplicação num sítio de arte rupestre. Se for bem sucedido, pode servir como um ponto de partida útil para conservadores que contemplam intervenções diretas com produtos químicos em sítios e futuros debates científicos detalhados no campo de intervenções diretas para conservação do nosso patrimônio de arte rupestre.

## 2.0 Mineralogia do sítio

Antes que qualquer produto químico seja aplicado, é importante conhecer a composição mineralógica e geoquímica do sítio. Isto fornecerá informações pertinentes aos componentes geoquímicos presentes e informações complementares que são vitais para permitir a previsão de qualquer possível reação que possa ocorrer. Porque todos os sítios são únicos em termos de estrutura química, torna-se imperativo o estudo de cada sítio como uma base individual, mas com o aumento do conhecimento da utilização de produtos químicos nos sítios, algumas generalizações tornam-se possíveis. Desta forma pode-se assessorar a compreensão e a previsão da natureza, níveis e extensão que cada reação química ocorrerá, e esclarecer algumas especulações para suas origens.

A aplicação sofisticada de técnicas analíticas de raios X no campo da geoquímica tem fornecido informações pertinentes para sítios de arte rupestre que foram coletadas desde meados dos anos 80. Difração de raios X é uma ferramenta particularmente adequada porque permite que a mineralogia, assim como a composição química dos componentes dos materiais seja estabelecida. Tem sido aplicada de uma forma mundial como base científica, com alguns resultados interessantes (Lorblanchet et al 1990, Hyman et al 1996, Clarke e North 1991).

Óxidos de ferro na forma de hematita e suas fases mineralógicas associadas representam uma grande parte dos pigmentos utilizados na arte rupestre. Minerais de base calcária, normalmente calcita ou dolomita figuram bem, embora huntita é largamente utilizada nas regiões de Kimberley do oeste da Austrália. Outros analistas têm reportado substâncias mais exóticas como singenita, jarosita, vedelita e vevelita. Estas ocorrem normalmente em menores quantidades, e provavelmente representam somente componentes minoritários ou produtos do intemperismo de pigmentos originais.

As análises mostram que Fe, Ca, Al, Mg e K são as espécies catiônicas dominantes nos pigmentos de arte rupestre. Associados a esses existem uma grande variedade de espécies aniônicas que definem as suas características físicas tais como a reatividade e solubilidade. Os minerais mais comuns existem como carbonatos ( $\text{CO}_3$ )<sup>2-</sup>, sulfatos ( $\text{SO}_4$ )<sup>2-</sup> e óxidos

$\text{O}^{2-}$  com oxalatos ( $\text{C}_2\text{O}_4$ )<sup>2-</sup>, sendo estes últimos bem representados entre os conhecidos produtos de deterioração. Em consequência, a gama de química que aqui foi revisada irá girar em torno dessas espécies iônicas.

## 3.0 Deterioração natural do sítio

Uma vez que a geoquímica do sítio tenha sido estabelecida, os fatores que causam a sua deterioração devem ser determinados. Isto permite que algumas das reações químicas comuns sejam especificadas, fornecendo informações úteis para propósitos de prevenção assim como o estabelecimento de níveis normais de deterioração de pigmentos. A deterioração química completa do sítio é um estudo científico extenso e complexo, e a literatura sobre química é repleta de estudos que relacionam muitas variáveis. O tempo e espaço não permitem uma revisão compreensiva deste assunto, então somente os dois mais importantes processos químicos, dissolução e reações

diretas serão cobertos aqui. Estudos de intemperismo indicam que o principal processo envolve dissolução seletiva de espécies catiônicas. Este processo parece ser intensificado pela presença de ácidos orgânicos naturais que resultam do desgaste da vegetação ou como produtos decorrentes do crescimento de líquens. Muitos ácidos orgânicos são agentes seqüestrantes, e são conhecidos por quebra de rochas através de lixiviamento de cátions em formas de complexos estáveis de organo-metálicos. Estudos de dissolução de cátions de feldspatos mostraram que cátions podem ser retirados de substratos de acordo com uma ordem que segue conjuntamente a capacidades seqüestrantes do ácido utilizado. Para reações em temperatura ambiente, a seqüência que foi encontrada é:

Citrício > Tartárico > EDTA > Oxálico > Salicílico > Malônico > O-Ftálico > Aspártico > Acético

(Schalscha et al 1967, Huang e King 1972, Chin e Mills 1991). Estas substâncias são significativamente menos reativas do que ácidos inorgânicos, mas dependendo da facilidade com que processos de intemperismo ocorrem, parecem suficientemente eficazes em baixas concentrações ou através de longos períodos.

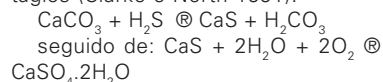
Estudos comparativos em laboratórios têm mostrado que o intemperismo natural (com ou sem a influência de ácidos orgânicos) pode ser duplicado (Swoboda-Colberg e Drever 1993). Os resultados tendem a ser 200-400 vezes mais rápidos em condições controladas de laboratórios do que no ambiente natural. Acelerar a velocidade da deterioração é útil no sentido de permitir uma apreciação mais rápida e controlada de efeitos futuros que qualquer produto químico produzirá, sem ter que esperar anos por um resultado.

Quando velocidades e modos de deterioração foram determinados, torna-se possível avaliar se alguma aplicação de produto químico produziu uma melhora ou uma deterioração. Para um produto ser classificado como útil, ele deveria causar uma diminuição da velocidade de deterioração, e preferentemente produzir nenhum efeito colateral, além daqueles normalmente observados. Certamente, se ele evita qualquer efeito colateral assim como a diminuição da velocidade de deterioração, então ele será de grande utilidade para propósitos de conservação.

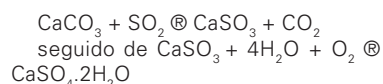
Existem inúmeros mecanismos químicos possíveis pelos quais um sítio pode passar, e estes são inteiramente dependentes das condições

ambientais do momento. Possíveis mecanismos de reação para deterioração de produtos que são de interesse de conservadores de arte rupestre são mencionados aqui. Isto deve auxiliar a um entendimento de como melhor evitar as suas formações.

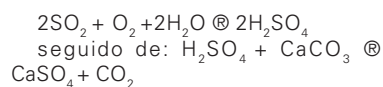
A formação natural de gesso proveniente da calcita pode ocorrer como uma reação de dois gases atmosféricos comuns através dos seguintes estágios (Clarke e North 1991):



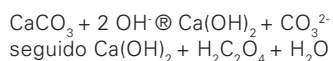
e



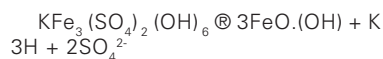
Uma terceira possibilidade existe, onde  $\text{SO}_2$  não reage diretamente com a calcita, mas como um ácido diluído através dos seguintes mecanismos, começando pela lenta difusão do oxigênio atmosférico e  $\text{SO}_2$  para formar  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , através de séries complexas intermediárias



A hidratação do  $\text{CaSO}_4$  promoverá a formação dos cristais de gesso mais comuns. Se condições básicas existem, vevelita e vedelita podem ser formados através do seguinte:



A formação de espécies exóticas como jarosita coloca maiores problemas. Jarosita é formada pela oxidação de piritas (Gaines et al 1997), mas não parece ser muito estável, sendo facilmente convertida em goetita ou ferro-hidratado, em condições ambientais normais (Stoffregen 1993). A deterioração da goetita é acreditada ser:



Embora isto não seja necessariamente relacionado com a deterioração do sítio, é interessante notar que isto é possível para hematita ser gerada por outros pigmentos de ferro (goetita) em condições tropicais normais ou em condições de ambientes desérticos (Cook et al 1990). Isto pode ser explicado pelo equilíbrio:



Produtos de deterioração formados por reações são comumente precipitados sobre a superfície da rocha sob a forma de eflorescências salinas. Eles se dissolvem novamente na água do solo e da chuva, são redistribuídos em torno do sítio, muitas vezes precipitando-se nas superfícies da arte rupestre. Isto causa escurecimento das pinturas, necessitando a remoção dos sais danosos para melhorar a visibilidade da arte rupestre, e para evitar maiores degenerações como resultado de uma reação direta entre o sal e o pigmento subjacente.

#### 4.0 Agentes de limpeza

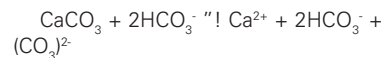
Agentes de limpeza podem ser usados em muitos sítios para melhorar a visibilidade da arte rupestre que se tornou obscura pela deterioração de produtos, ou que foram deliberadamente vandalizados com pinturas ou outras substâncias. O requisito para sua aplicação sobre o que são grandes áreas de superfícies artísticas significa que eles têm que ser extremamente seletivos nas suas ações, e não dissolver nenhum dos pigmentos naturais, nem o substrato da rocha. Métodos especiais de aplicação foram desenvolvidos para ajudar a prevenção da destruição manual nos casos onde a composição do sítio é instável ou extremamente frável. Isto envolve a aplicação de gels ou compressas que servem para minimizar o contato entre os agentes de limpeza e os pigmentos não afetados.

Uma grande gama de agentes de limpeza orgânicos e inorgânicos foram desenvolvidos em resposta à variedade de substâncias que são necessárias a serem removidas. Amônia diluída tem sido utilizada para remoção de grafite de determinadas composições químicas em Niaux (Brunet et al 1995); solventes orgânicos para remoção de grafite pintados (Sale e Padgett 1995; Bednarick 1995); bases diluídas de sais de cálcio (Schwartzbaum 1985) e uma quantidade de produtos químicos para remoção de ferro e manchas de ferrugem (Finn e Hall 1995). A reatividade química de alguns dos mais comuns agentes de limpeza é descrita abaixo:

#### 4.1 AB57

AB57 é um agente de limpeza que foi projetado especificamente para remoção de incrustações de carbonato de cálcio de pinturas murais (Schwartzbaum 1985). Esta incrustação

é o resultado da demorada lixiviação das argamassas dos murais. Devido ao seu grande sucesso, ele se foi aceito como um produto químico adequado para limpeza de arte rupestre e tem sido usado com sucesso no sul da França (Dangas 1995). AB57 consiste em uma solução de diluição de amônia e bicarbonato de sódio, que irá dissolver os carbonatos.



onde a remoção dos íons de carbonatos estarão presentes como carbonatos solúveis de que o carbonato de cálcio, então o equilíbrio é direcionado bem para a direita.

Porque AB57 é um agente de limpeza projetado para um propósito específico (ie remoção de incrustações de cálcio), ele não pode ser usado em outras circunstâncias. Danos irreparáveis poderiam ser causados se ele é aplicado sobre pinturas onde o pigmento principal usado é huntita ou calcita, já que quantidades de pigmentos poderiam facilmente ser removidos assim como a incrustação. Interferências com outras espécies de minerais carbonatadas também irão acontecer como resultado de uma transferência para uma reação de equilíbrio apropriada como a mencionada acima.

#### 4.2 Água

Classificada como solvente universal devido a sua habilidade de dissolver muitos produtos químicos, os efeitos da água sobre os pigmentos da arte rupestre são muitas vezes negligenciados. É freqüentemente usada a lavagem de superfícies artísticas para remoção de poeira e eflorescências salinas, no esforço de fazer os pigmentos e incisões mais visíveis para fotografia. O impacto da água pode ser significativo e também o distribuidor de muitos outros produtos químicos que podem ter sido usados no sítio.

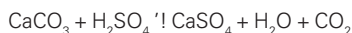
A água raramente reage com os pigmentos em termos de mudança das suas estruturas fundamentais, mas pode polarizar a estrutura molecular e levá-la a uma solução em alguns casos. A solubilidade dependerá da química do pigmento, mas algumas regras gerais podem ser aplicadas. Alterando o pH da água (pela adição de substâncias ácidas ou básicas) pode-se atingir a dissolução de minerais através de reações, criando solutos de uma composição química diferente do mineral original. Como estas reações são normalmente destrutivas para a superfície da rocha, ácidos e bases deveriam ser usados somente em raras situações.

Hidróxido de sódio foi sugerido como agente de limpeza em situações onde o grafite é resistente pela remoção de solventes orgânicos normais (Loubser 1998). Deveria ser usado como último recurso, porque ele não dissolverá a pintura, mas reagirá com os ligantes químicos para causar a sua destruição. Aparte da possibilidade de deixar marcas irremovíveis ou resíduos, hidróxidos também reagirão com muitas espécies minerais substituindo o mineral pelo hidróxido correspondente. A solução de calcita em hidróxido de sódio é conhecida por não causar a precipitação de hidróxido de cálcio (Love e Woronow 1991) como abaixo:



Uma grande variedade de diferentes reações, dependendo da composição do pigmento pode ocorrer quando em contato com soluções básicas. Reações para criar espécies insolúveis de hidróxidos são mais comuns, e embora o material modificado não será removido pela dissolução, muda o seu caráter, enfraquecendo as ligações com o substrato, o que pode danificar o sítio. Velocidades de dissolução deveriam permanecer inalteradas, mas a deterioração física através da erosão aumentará, pois as pobres ligações dos hidróxidos que são precipitados podem facilmente escamar da superfície rochosa.

Em contraste, ácidos introduzirão H<sup>+</sup> adicional na matriz dos pigmentos, deslocando cátions metálicos. Isto resultará numa reação vigorosa onde o cátion metálico combina-se com o ânion ácido para produzir um sal solúvel. Água e gases também podem ser liberados em algumas situações. Por exemplo:



A solubilidade do pigmento pode então ser interpretada de acordo com a química do sal produzido, mas pode geralmente ser esperado o seu aumento como um resultado da reação. Exceções ocorrerão como resultado de 'efeito comum do íon', causado onde o componente aniônico do ácido e do mineral é o mesmo. Por exemplo, o gesso (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O), porque a dissolução é já saturada com íons de sulfato (SO<sub>4</sub>).

A solubilidade de qualquer substância química na água pode ser calculada através de valores experimentais de solubilidade de determinados produtos K<sub>ps</sub> (Companhia Química Rubber 1997). Enquanto tabelas estabelecem uma idéia de uma quantidade relativa de cada produto químico que pode ser dis-

solvido na água, elas têm uma limitação para aplicação com minerais que estão na natureza. A solubilidade real ou completa de um mineral pode diferenciar de produtos químicos análogos por causa da presença e da natureza de impurezas inclusas na matriz do mineral.

A aplicação de compressas de água destilada em incrustações de cálcio no sítio Lower Pecos River (Mawk e Rowe 1998) resultou na dissolução de gesso, em preferência de vevelita e calcita. Em situações onde a incrustação é difícil de ser removida, outras substâncias, tais como agentes seqüestrantes, são comumente adicionadas à água para auxiliar a dissolução.

#### 4.3 Agentes seqüestrantes (ou quelantes)

Agentes seqüestrantes são substâncias que removem cátions polivalentes das rochas e dos minerais. Eles aumentam significativamente a solubilidade de qualquer mineral ou óxido como resultado da formação de espécies iônicas complexas e estáveis. Um imenso número de agentes seqüestrantes é conhecido, mas somente o ácido diamino tetracético etileno (EDTA) parece ter feito um impacto na conservação arqueológica. A adição do EDTA no AB57 melhorou a sua capacidade de remover crostas calcárias, que foram endurecidas como resultado da alteração de vevelita e vedelita.

Constantes de estabilidade K<sub>stab</sub> são indicadores úteis para a habilidade de seqüestrar e formar complexos com cátions. Em geral, complexos serão mais estáveis e mais fáceis de serem formados, em casos onde a estabilidade constante é alta. Valores que são similares indicam que haverá competição nas espécies iônicas para formação de metais. Ca, Fe, Mn e Al produzirão complexos estáveis com EDTA.

O uso do EDTA é problemático, porque sua habilidade de formar complexos estáveis com a maioria dos cátions bi-, tri- e tetravalentes, o faz extremamente não seletivo na sua ação. A aplicação de EDTA em pigmentos resultará na dissolução de espécies de Fe (II) e Al (III), em quantidades similares ao Ca (II) que são removidos, fazendo-o um dos mais destrutivos produtos químicos em uso corrente.

Enquanto a eficiência da ação seqüestrante do EDTA pode ser alterada por variações em soluções de pH, isto não irá necessariamente influenciar a sua seletividade e pode causar futuros danos, resultando em ataques ácidos ou básicos em pigmentos. A se-

letividade dos

agentes seqüestrantes é primeiramente governada pelo tamanho do anel seqüestrante (Hancock 1992), com grandes moléculas sendo capazes de remover seletivamente espécies catiônicas grandes. Compostos macrocíclicos, tais como éteres de coroa e polifenóis são reconhecidos com agentes superiores de quelação para soluções de limpeza por causa das suas grandes seletividades e habilidades para dissolver metais iônicos em agentes não aquosos (Chartier 1991). Pesquisas futuras nesta área da química poderiam levar ao desenvolvimento de importantes e específicos agentes de limpeza.

Outros agentes seqüestrantes foram usados como o ácido tioglicólico, ácido cítrico, tioglicolato de amônia, gluconato de sódio e citrato de tri-sódio (Finn e Hall 1995). É necessário enfatizar, contudo, que são usados somente para remover manchas de ferrugem deixadas após a remoção de antigos assentamentos de trilhos em Gariwerd. Vevelita, calcita, quartzo e hematita não foram seqüestrados num número significativo desses produtos químicos, embora tenham sido notadas precipitações sobre hematita e vevelita. Nenhuma indicação da natureza dessas precipitações foi estabelecida.

Agentes redutores (tiosulfato de sódio e de amônia, e hidrossulfito de sódio) não removeram nenhuma mancha de ferrugem, embora sejam agentes redutores poderosos, alterando Fe(III) na sua forma mais solúvel Fe(II). Isto sugere que a maior parte da ferrugem presente, como o íon bivalente e a redução para Fe (I), não iria então facilmente ocorrer. Eles não foram testados em hematita, que é a maioria do ferro trivalente como Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. A sua capacidade de trazer hematita em dissolução permanece desconhecida.

#### 4.4 Solventes orgânicos

Uma variedade de solventes orgânicos desconhecidos, principalmente removedores de tinta, tem sido usada com bom efeito no projeto 'Painted Rock' (Sale e Padgett 1995), e na Sibéria (Bednarik 1995). Deve-se ter cuidado na sua aplicação porque eles têm a tendência de dissolver novamente a tinta (causando futura penetração na rocha), ou eles podem manchar ou clarear a superfície do trabalho de arte. Para minimizar a probabilidade de ocasionar manchas, eles são normalmente aplicados em compressas ou gels, tornando

possível limitar e controlar o contato com os pigmentos superficiais.

Manchas escuras são observadas nas regiões onde a pintura foi removida nos sítios da Sibéria. A origem dessa mancha escura não é esclarecida, mas acredita-se que é resultado da interação entre o substrato da rocha e um dos diluentes da pintura original (Bednarik 1995). Embora isto possa ser possível há pouca evidência para suportar a sugestão de que os diluentes tenham causado a mancha dissolvendo o mineral. A solubilidade mineral em solventes orgânicos não foi muito pesquisada e dentre os poucos exemplos estudados, a maioria dos componentes alcalinos terrosos mostram ser menos solúveis em solventes orgânicos do que na água (Pingitore et al 1993; Stenger 1996). Análises mais minuciosas desta informação sugerem que a solubilidade diminuirá direta e proporcionalmente ao aumento da constante dielétrica do solvente (e).

Constantes dielétricas podem ser consideradas uma expressão da habilidade do solvente em dissolver substâncias iônicas. Bons solventes normalmente têm alta polaridade, e conseqüentemente valores altos de  $\epsilon$ . A extrapolação lógica é de que menos solventes polares são encontrados nos removedores de tinta ou como diluentes (benzeno, xileno, tolueno e cloreto de metil) serão incapazes de dissolver quantidades significativas de minerais. A adição de água ou outros solventes ao sistema não aumenta a solubilidade do material inorgânico (Mydlarz e Jones 1991; Chavione-Filho e Rausmussen 1993). Conseqüentemente, a solubilidade de um sistema de misturas de solventes continua a ser governada pelo valor de  $\epsilon$  e do sistema. O material inorgânico não será mais solúvel num sistema de misturas de solventes do que no componente do sistema que tem o maior valor de  $\epsilon$ , mas a sua solubilidade será diretamente relacionada à concentração do componente dentro do sistema estudado.

Em conjunto com a sua falta de capacidade de aumentar a dissolução, solventes orgânicos são também aparentemente menos reativos diretamente com minerais, de uma forma destrutiva. No entanto, interações específicas de solventes têm sido observadas alterando a acidez da superfície e portanto a reatividade dos minerais, tais como a goetita (Xue e Traina 1996), indicando que solventes orgânicos podem não ser tão 'inertes' como considerados previamente. Solventes orgânicos que têm base fenólica

ca são também conhecidos por produzir reações redutivas com a superfície da hematita (Kung e McBride 1991).

Impurezas dentro dos solventes orgânicos, assim como quantidades minúsculas de solventes podem ser absorvidas pela superfície do mineral, e isto pode ter resultado numa descharacterização do sítio. Acetona pode ser adsorvida na superfície da hematita, onde ela é transformada em óxido de mesitilo (Busca e Lorenzelli 1982), e tolueno é conhecido por polimerizar, quando em contato com motmorilonita. (Tipton e Gerdorn 1992). Ambas substâncias contêm ligações duplas insaturadas, similares às conhecidas por causar descoloração em polímeros orgânicos. No entanto, não há nenhuma evidência consistente para suportar a sugestão que algum desses produtos químicos existiam na pintura original ou poderiam ter afetado o sítio desta forma.

Sem saber a composição química da superfície do sítio da Sibéria ou dos pigmentos e pesquisas mais aprofundadas sobre a pintura, é impossível saber qual mecanismo de ação e a origem correta das manchas escuras. Por que as manchas parecem ser irreversíveis, o programa para remoção de grafite foi suspenso neste sítio e maiores informações estão por serem obtidas.

#### 4.5 Alvejantes

Embora alguns fungicidas são comumente utilizados para remover líquens, agentes alvejantes têm sido usados para limpar a arte coberta por líquens no sítio de Ranch em Freemont, Wyoming (Childers 1994). Enquanto líquens são efetivamente removidos sem danos físicos aparentes para a rocha, o substrato abaixo do líquen morto tem sido observado com uma coloração mais clara, depois de sua remoção. Dada esta evidência, o clamor de que 'líquens podem ser fácil e seguramente removidos de petroglifos sem qualquer dano' (depois do uso do alvejante Clorox) parece ser uma afirmação audaciosa. Uma mudança de cor do substrato da rocha é normalmente uma boa evidência de que algum tipo de reação química ou destruição física ocorreu.

Clorox é uma solução de 5,25% de hipoclorito de sódio e 4% de cloreto de sódio em água, tendo um pH de 11,4 (Pingitore et al 1993). Tem mostrado alterar a química de cristais de aragonita, através de processos seletivos de reação com interstícios de impurezas de Fe, Mg, e Sr, sem afetar

o cálcio cristalino. Isto pode ser explicado, porque a dissolução do carbonato de cálcio é inibida por soluções altamente básicas, enquanto que outras espécies iônicas não o são e podem reagir para formar rapidamente compostos solúveis (Love e Woronow 1991).

Este tipo de seleção reativa é teoricamente possível em qualquer superfície rochosa, particularmente onde acontecem defeitos nos cristais ou ligações fracas entre os minerais. A sugestão de que o Clorox possa ter removido parte da rocha, assim causando uma coloração mais clara (Tratebas e Chapman 1996), poderia ser perfeitamente válida a luz desta evidência. Contatos mais longos do encharcamento dos líquens com o alvejante podem ser responsáveis pela observação de que a descoloração ocorreu somente onde os organismos permaneceram e não em áreas onde o alvejante foi apenas pulverizado.

Estudos microscópicos de áreas afetadas são necessários para assegurar se a descoloração é resultado de uma reação seletiva dos fragmentos dos minerais, ou de uma destruição física causada quando pedaços da rocha que foram enraizados pelos líquens caíram com eles.

#### 4.6 Detergentes

Os efeitos dos detergentes são talvez os menos estudados de todos os agentes de limpeza. Eles têm excelente adequação a obras históricas e artísticas, onde os pigmentos são ligados e protegidos por alguma forma de barreira de consolidação, mas os seus efeitos em ligações fracas de pigmentos de arte rupestre ainda devem ser estabelecidos. O importante é que eles são não-iônicos (Lambert 1987), de forma a prevenir quaisquer reações com minerais potencialmente solúveis.

Detergentes do tipo Lissapol Nã têm sido usados em sítios de arte rupestre sem nenhuma evidência de efeito danoso, mas ainda requerem estudos vigorosos. Alconox é conhecido por aumentar a solubilidade da calcita (Love e Woronow 1991), presumivelmente como resultado de sua composição rica em fosfato, ou propriedades de diminuir a tensão superficial. Enquanto é possível que fosfatos solúveis possam ser formados nas superfícies de metais, se concentrações de fosfatos são suficientemente altas nos detergentes, não podem ser feitos comentários posteriores até que maiores informações estejam disponíveis.

## Artigo

# DESENVOLVIMENTO DAS INDÚSTRIAS DE POLPA DE CELULOSE E DE PAPEL: FATORES QUE INFLUENCIARAM O AUMENTO DA PRODUÇÃO E A DURABILIDADE DO PAPEL

*Foi desenvolvido um estudo a partir de bibliografias técnicas, descrevendo a evolução dos equipamentos, das matérias-primas e dos processos químicos utilizados na fabricação de polpa celulósica e de papel, entre os séculos V e XX e suas influências na durabilidade do papel.*

*Palavras-chave : preservação, história, papel, desdesignificação, polpação, processo Kraft, branqueamento, durabilidade.*

## INTRODUÇÃO

Desde sua invenção por Ts'ai Lum em (105 D.C), o papel teve seu uso restrito entre os chineses por aproximadamente oito séculos, até que os artesãos responsáveis por sua manufatura fossem aprisionados pelos árabes em Sarmankada.

A partir daí, os árabes passam a ser os responsáveis pela divulgação do papel no ocidente. No século XII este produto chega à Europa, sendo que neste continente a matéria prima já havia sido substituída pelos trapos de tecidos.

Estas mudanças de matéria-prima para produção de papel iniciaram-se provavelmente antes de 750 D.C .

Na China os papéis eram feitos com as fibras da entrecasca de uma árvore denominada Mulberry. Os Árabes não experimentaram este tipo de material fibroso, ao iniciarem a produção de papel na Europa, pois preferiram utilizar os trapos de linho tratados com o álcali Hidróxido de Sódio (NaOH) para a remoção de materiais gordurosos e pigmentos. Estes trapos eram por vezes retirados de múmias egípcias, e também tratados com este mesmo álcali.

Ao observarmos as características de deterioração dos acervos em papéis, produzidos a partir do século XIX, verificamos que as modificações ocorridas nos processos de produção, a partir deste período foi acompanhada por uma queda na sua qualidade.

Documentos em papéis de trapo produzidos até meados de 1850, encontram-se em boas condições de conservação. Entretanto, as tintas metaloácidas utilizadas nos manuscritos deste mesmo período é que são as responsáveis por sua degradação.

O tema deste estudo é um relato das modificações ocorridas nos processos de produção de polpa celulósica e de papel entre os séculos V e XX e uma descrição das influências na durabilidade dos papéis e das

alterações industriais promovidas na fabricação da polpa celulósica e do papel.

Inicialmente neste trabalho descreveremos as mudanças ocorridas nos processos de polpação, isto é as técnicas de produção de fibras a partir de vegetais, seguindo-se pelo seu branqueamento. No final descreveremos as mudanças ocorridas no processo de produção de papel

## POLPA CELULÓSICA

Para falarmos de papel inicialmente devemos descrever sua principal matéria prima, que são as fibras celulósicas. As fibras podem ser classificadas em vegetais, animais, minerais e artificiais. As utilizadas na fabricação de polpa celulósica para papel são obtidas, quase que exclusivamente, a partir de matérias-primas vegetais.

A partir do século VII a desdesignificação química já era realizada, sendo que nesta época os chineses cozinhavam as fibras da entrecasca da árvore Mulberry com solução de cinzas de madeira, que continham carbonatos, hidróxido de sódio e lama. Em meados do século XVII o surgimento de grandes químicos como Lavoisier e Gay-Lussac contribuiu para o desenvolvimento e a descoberta de novos produtos e processos que possibilitaram a substituição das matérias-primas, utilizadas na indústria papelreira. Exemplo disto foi a substituição dos trapos de tecidos por matérias-primas mais abundantes, inicialmente as palhas de cereais e posteriormente as madeiras. É desta época o desenvolvimento de processos de produção de fibras de celulose a partir de vegetais.

No início do século XVIII, o governo da Inglaterra ofereceu 1 milhão de libras para quem descobrisse um processo para produzir matéria-prima para a fabricação de papel que substituísse os trapos de tecido, já escassos, devido ao aumento da demanda. " O incremento no fabrico de pa-

## Antonio Gonçalves da Silva

Autor

Engenheiro Químico, pela UERJ  
Mestre em Ciência Florestal, pela UFV/MG e Especialista em Nível Superior do Arquivo Nacional/Setor de Restauração  
Rua Azeredo Coutinho 77, CEP 20.230-170 - Rio de Janeiro  
Tel (21) 3806 6145  
e-mail: quimica@arquivonacional.gov.br  
\*\* Arquivo Nacional - Revisão de Português  
\*\*\* Conservadora-Restauradora do Arquivo Nacional - Redação Técnica Conservação-Restauração  
E-mail: adrianahollos@arquivonacional.gov.br  
Nacional  
E-mail: quimica@arquivonacional.gov.br

pel durante e após o século XVI por influência da "Reforma" e da impressão com caracteres móveis, conduziu rapidamente a uma grave escassez da matéria prima e à regulamentação do comércio do trapo. A procura sistemática de substitutos para o trapo durante e após o século XVIII pouco sucesso teve. A palha foi de fato uma hipótese devido à situação agravada pela introdução das primeiras máquinas de papel verdadeiramente eficientes a partir de 1825, mas não conseguiu impor-se devido à baixa qualidade do papel produzido. Somente a invenção da pasta mecânica de madeira pelo alemão Keller e da pasta química (primeiras patentes em 1854: Mellier e Watt) vieram resolver este problema"referência.

D'ALMEIDA (2000) menciona que o francês Ferchaut de Réamur em 1719, foi o primeiro a sugerir que da madeira podia-se fabricar o papel, embora não o tivesse experimentado. Esta sugestão veio da observação do trabalho de vespas na feitura de seu ninho. Até o final do século XVIII praticamente todo papel era fabricado com trapos de algodão, linho ou pela mistura destes materiais.

O avanço da deslignificação iniciou-se em 1800, quando Koops citado por CLAYTON, D. et al. (1986), mostrou que as palhas de cereais possuem cerca de 16 % de lignina e elas são facilmente deslignificadas com soluções alcalinas em ebulição, porém fornecem polpas celulósicas muito sujas, devido sua coloração escura. Neste mesmo ano, este também encontrou que as madeiras possuem mais lignina e estas eram mais difíceis de serem deslignificadas do que as palhas de cereais. No tecido vegetal a lignina é o constituinte que fornece sua sustentação.

A polpação, e o branqueamento tem como objetivo principal a remoção desta substância. Os vegetais da classe das Monocotiledôneas como as palhas de cereais e as gramíneas possuem lignina do grupo p-hidroxi fenil propano. Os lenhos das Angiospermas ou coníferas, como os pinheiros e a Araucária possuem lignina do grupo Siringil. Nas madeiras de Dicotiledôneas ou folhosas como o Eucalypto. A lignina é formada pelos heteropolímeros do grupo Guaiacil-Siringil. A diferença da lignina na composição dos vegetais influência nos processos de deslignificação e de branqueamento.

A segunda parte da revolução industrial inglesa do século XVIII, im-

pulsionou a descoberta de novos processos de produção de celulose. CLAYTON, D. et al. (1989) mencionam que em 1851 Bures e Watt desenvolveram o processo soda, atualmente conhecido por todos. Neste período o desenvolvimento industrial causou uma grande demanda no uso de papel. Nesta época este já era vital à comunicação, a disseminação de idéias e de informações.

A descoberta do processo Soda foi marcante, tanto que em 1854 os proprietários do jornal Times de Londres ofereceram uma recompensa de mil Libras a quem descobrisse uma matéria prima que substituisse os trapos de tecidos. Bures ficou desapontado e partiu para América, onde em Julho deste ano patenteou este processo. O método foi operado industrialmente em 1866. A recusa do governo britânico ao processo soda de Burgess, pode ter sido devido à ausência de um método eficaz, à recuperação de licor negro. Naquela época como agora, era essencial para o sucesso comercial do processo um método eficaz de recuperação dos químicos a partir do licor.

Burgess sugeria, na patente, que o licor negro, residual da deslignificação podia ser evaporado e queimado para regeneração dos produtos químicos utilizados na polpação. Porém ele não descreve detalhes metodológico deste procedimento. Na América Burgess com Morris L. Keen patentaram em 1865 um processo, no qual 85 % do álcali podia ser recuperado, e este equipamento é mantido até hoje.

Experiências inglesas realizadas durante as guerras napoleônicas 1805-1814 estabeleceram-se que a adição de enxofre e sulfetos podem acelerar a deslignificação alcalina das palhas. A Primeira patente sobre o uso de sulfeto na polpação de madeira foi feita nos EUA em 1870. Apesar disto, C.F.Dahl na Alemanha é comumente mencionado como colaborador no desenvolvimento do processo ao sulfato em 1879.

A idéia original de adicionar sulfato de sódio no evaporador de licor negro, para baixar o ponto de ebulição, deste produto concentrado a cerca de 65 % de sólido durante a combustão. Originou o processo kraft, Geralmente este processo é denominado de processo sulfato, pois este era o reagente químico adicionado ao processo soda.

Esta nova técnica denominada de processo Kraft (que em alemão significa força), por produzir polpa que fornecia papéis com maiores pro-

priedades de resistências físico-mecânicas, foi descoberta acidentalmente. Com a idéia de adicionar sulfato de Sódio, em substituição ao Carbonato de Sódio no evaporador. Esta descoberta originou o processo Kraft, ou Sulfato. Esta nova técnica só é rentável devido à recuperação dos químicos utilizados no processo, e a geração de energia necessária à deslignificação.

A primeira versão comercial do processo sulfato foi apresentada em 1867, pelo químico americano Benjamin Chew Tilghman, recebendo patente nos EUA, pelo seu invento que se referia ao tratamento de substâncias vegetais para fabricação de papéis com solução ácida de Sulfato de Cálcio (CaSO<sub>3</sub>). Este processo ácido foi o método dominante na produção de pasta química até o princípio da década de 60. Devido aos preços extremamente baixos da pedra calcária e do enxofre, não havia motivos para a recuperação dos reagentes químicos, utilizado no licor de cozimento.

Os carboidratos (CH) ou polissacarídeos (Celulose e hemicelulose) dos vegetais são instáveis em ambiente ácido, devido sua maior degradação neste meio. Por isto, as polpas ácidas possuem menores teores de hemiceluloses, e são facilmente mais degradadas, que as alcalinas. O uso de papéis fabricados com celulose ao sulfato pode ser uma das causas da elevada degradação de documentos produzidos no século XIX. O processo ácido também pode degradar as moléculas de celulose (amorfas) e as hemiceluloses, e originar papéis que se degradam mais facilmente.

Atualmente o processo kraft é o mais empregado na fabricação de fibras celulósicas, A partir da década de 80, surgiu a necessidade de algumas fábricas produzirem mais celulose com baixo custo, isto foi possível aumentando o rendimento em polpa celulósica, solucionando assim o problema de restrição de produção do digestor. Este aumento foi possível a partir da adição de produtos químicos, em quantidade catalíticas na deslignificação kraft ou soda, originando os cozimentos modificados, pela inclusão de substâncias químicas, como a antraquinona (AQ), o Polissulfato de Sódio (PS), ou as duas substâncias juntas, originando os processos kraft-AQ ou soda-AQ, kraft-PS e kraft-AQ/PS. que o aumento no rendimento em polpa é possível, através da redução das reações de degradação dos CH.

Outra metodologia de aumento

de produção a baixo custo, foi conseguida através da realização do cozimento kraft, em condições mais suaves, isto é, com menor temperatura, ou concentração de químicos, como nos processos MCC (cozimento contínuo modificado), EMCC (cozimento contínuo modificado estendido), ITC (cozimento contínuo isotérmico), RDH (aquecimento com rápido deslocamento), etc... que fornecem polpas com maior rendimento e menor número kappa, seguindo as restrições ambientais da época. Nestes processos também ocorrem benefícios à durabilidade do papel, como descrito anteriormente. O uso da AQ e os cozimentos modificados trouxeram benefícios à durabilidade dos papéis produzidos com esta celulose. Nestes erma produzidos fibras celulósicas menos degradadas e com maior índice de viscosidade.

A polpa de celulose obtida pelo processo químico, como os descritos anteriormente, não pode ser utilizada como fibra para produzir papel com alta durabilidade, devido à sua instabilidade de alvura. Para que adquira esta qualidade faz-se necessário branqueá-la.

## BRANQUEAMENTO

O branqueamento da pasta química de celulose consiste num processo de purificação, para remover impurezas metálicas, resinas e grande parte da lignina residual. Visando a produção de polpa celulósica com elevado grau e estabilidade da alvura. O processo deve ser conduzido com o mínimo de degradação dos carboidratos e consumo de reagentes. E também deve fornecer celulose para papéis com elevadas características de resistência físico-mecânicas.

O primeiro processo de branqueamento de expressiva quantidade de fibras surgiu na Europa em meados do século XVIII, este consistia em expor, as fibras à luz solar em presença de substâncias alcalinas, (como, por exemplo, cinzas de madeira). Na ausência de método viável para o branqueamento até o fim deste período, o papel branco só podia ser obtido de trapos de cor similar. Embora esta prática evitasse sua deterioração posterior, pela ação de resíduos de alvejantes, isto restringia sua produção.

Em 1774 foi descoberto o Cloro molecular  $Cl_2$ , pelo químico sueco Wilhelm Scheele, isto possibilitou, posteriormente a produção de pós alvejantes. Ampliando assim a quan-

tidade de matérias primas para fabricar papéis, incluindo os trapos coloridos que até então tinham sido rejeitados a medida que o tempo de tratamento era reduzido. As atuais torres de branqueamento evoluíram a partir de grandes tinas de madeira, para equipamentos que permitiam melhor mistura da polpa com os reagentes.

O branqueamento possibilita a obtenção de pastas claras. Inicialmente seu preço era elevado, devido os altos custos operacionais e dos equipamentos. Um barateamento considerável foi obtido graças à introdução em 1844 do processo mecânico de obtenção de fibras celulósicas a partir da madeira, desenvolvido na Alemanha. Entretanto o uso exclusivo deste produto levou a um material fraco e frágil de pouca permanência. Assim até o desenvolvimento posterior de misturas balanceadas, o uso da madeira como matéria prima não teve plena aceitação.

O efeito deteriorador exercido pelos novos branqueadores sobre o papel, motivou estudos sistemáticos para minimizarem os eventuais danos causados no material. Os processos de produção de papéis, fabricados com fibras de celulose branqueadas, utilizando vegetais foram desenvolvidos a partir do século XIX. Anteriormente as polpas celulósicas escuras eram consideradas de qualidade inferior, devido à presença da lignina residual que permanece na polpa, após a deslignificação. A cor escura restringia seu uso.

Após o cozimento a polpa química de celulose ainda possui elevado teor de lignina residual, pela impossibilidade de removê-la completamente na polpação, devido à redução no rendimento em polpa celulósica e nas propriedades físico-mecânicas do papel. A impossibilidade da retirada integral da lignina na deslignificação está relacionada à baixa especificidade dos radicais gerados pelos produtos químicos utilizados neste processo, já que eles atuam na sua remoção e na degradação dos carboidratos. Desse modo a remoção da lignina tem que ser concluída numa etapa posterior, ou seja no branqueamento, cujos produtos são mais específico para sua remoção.

Nesta técnica são empregados produtos químicos mais seletivos como o Cloro molecular ( $Cl_2$ ), o Dióxido de Cloro ( $ClO_2$ ), o Oxigênio ( $O_2$ ), a água Oxigenada ( $H_2O_2$ ), etc. Nas seqüências de branqueamento

estes produtos são representados por letras C ( $Cl_2$ ), D ( $ClO_2$ ). A denominação Kraft- $O_2$  representa a polpa Kraft, tratada com oxigênio após cozimento. Estes produtos são utilizados em condições menos drásticas que a polpação, realizada sob condições de temperatura e pressão elevadas. Devido às restrições ambientais, atualmente, o Cloro é pouco empregado no branqueamento, por gerar produtos com características mutagênicas e carcinogênicas conforme menciona MOUTEER, A. N. et al (1993).

A descoberta do cloro possibilitou a produção de produtos à base de Hipoclorito. Este passou a ser utilizado inicialmente nas indústrias têxteis e posteriormente nas fábricas de celulose. SINGH (1979) menciona que, o uso do Hipoclorito de Potássio (KClO) nas fábricas de tecido como alvejante foi registrado antes de 1789, e o uso de Hipoclorito de Cálcio [ $Ca(ClO)_2$ ] na indústria de papel é posterior ao ano de 1800.

O Cloro é um produto seletivo à deslignificação, no entanto ele não é específico, pois sua cisão homolítica produz radicais, que são os principais responsáveis pela degradação dos carboidratos, no estágio de cloração, os AOX (Compostos Organoclorados - gerados nos estágios de cloração ou de dioxidação), possuem elevada toxidez, e são mutagênicos e carcinogênicos, atualmente o uso de cloro vem sendo abandonado nas fábricas de celulose, MOUTEER, A. N. et al 1993.

A extração alcalina da polpa pode ser considerada uma parte integral de uma seqüência de branqueamento de múltiplos estágios, por ela ter o objetivo de remover os componentes coloridos da polpa parcialmente branqueada, que se tornam solúveis em soluções alcalinas diluídas mornas.

Entre 1910-1930 foi avaliada a seqüência de branqueamento em múltiplos estágios, envolvendo a cloração(C), extração alcalina(E), e o Hipoclorito de Cálcio, ou de Sódio (H), originando a seqüência CEH, A polpa obtida pelo processo Sulfito ácido é facilmente branqueada por esta metodologia.

Para reduzir a deterioração da celulose pelo cloro molecular, o primeiro alvejante utilizado para esta finalidade foi o Dióxido de Cloro  $ClO_2$  (D), descoberto por Humphrey Davy em 1811, denominado de Euclorine, porém o crédito da sua descoberta foi dado a Schimidt e aos descobridores da polpação alcalina Watt e

Burges, por eles mencionarem na sua patente o uso de Cloro e do eucloresina como agentes branqueadores de polpa.

Numa seqüência de branqueamento o estágio E, geralmente é realizado após um tratamento ácido, ou oxidante para remover os compostos coloridos, formados anteriormente. Essa metodologia promove uma 'limpeza' na superfície da fibra, de modo a expor novas regiões aos reagentes empregados na etapa seguinte.

COLODETTE (1994) menciona que o primeiro uso comercial do Dióxido de Cloro ( $\text{ClO}_2$ ) em fábricas de celulose ocorreu em 1946. Com isto, a seqüência CEH foi substituída pelo método CEDH, que causa menor deterioração nas fibras e conseqüentemente no papel, devido à maior eficiência do  $\text{ClO}_2$  em atuar como protetor da degradação dos carboidratos, no início do tratamento.

A partir da segunda metade do século XX, iniciou-se o desenvolvimento de processos menos agressivos ao ambiente e à celulose. O processo de polpação ao sulfito, que restringia a recuperação dos produtos químicos utilizados, foi substituído pelo processo Kraft, para reduzir os impactos ambientais das fábricas de celulose. As polpas Kraft eram mais difíceis de serem branqueadas, com isso, a seqüência CEH, foi gradativamente substituída pelos métodos de branqueamentos com 4 ou mais estágios, como CEDH, CEHHD, CEHEH, CEDED.

Após 1950 foram encontrados os benefícios do  $\text{ClO}_2$  em proteger os carboidratos. O estágio fundamental de pré-branqueamento (CE), foi substituído pelo estágio ( $\text{C}_0\text{E}$ ), pela adição de pequena quantidade de  $\text{ClO}_2$ . Visando a redução de uso do cloro e da toxidez do efluente, até que todo estágio CE, foi completamente substituído por um método no qual o dióxido de cloro passou a ser o produto principal, originando a seqüência longa DED-ED.

O aumento no uso do Dióxido de Cloro nas seqüências de branqueamento causou considerável redução no uso de Hipoclorito, por este possuir diversas características adversas. Este produto necessitava de um rigoroso controle das condições operacionais, pH, tempo, temperatura e concentração; para atuar principalmente como clareador sem degradar a celulose e produzir papéis com baixas propriedades físico-mecânicas.

Visando uma maior alvura da polpa a seqüência consagrada no final da década de 50, foi a CEDED, por fornecer polpas kraft com maiores índices de alvura. As restrições ambientais a partir da década de 70, obrigaram as fábricas de celulose a se transformarem em indústrias mais "limpas", reduzindo a toxidez, de seus efluentes. A metodologia encontrada para reduzir a emissão de produtos tóxicos foi estender a deslignificação, para auxiliar na remoção de lignina residual, com baixa, ou nenhuma degradação dos carboidratos. Dos métodos desenvolvidos os mais importantes foram a deslignificação com Oxigênio, antes do início da cloração (pré- $\text{O}_2$ ) e a extração alcalina reforçada ( $\text{E}_0$ ,  $\text{E}_p$  ou  $\text{E}_H$ ). Por possibilitarem maior limpeza da polpa e atuar na remoção das substâncias colidas, estas promovem significativa redução na carga tóxica do efluente das fábricas. Com isso a seqüência consagrada entre as décadas de 50-60, transformou-se nos métodos  $\text{OCE}_0\text{DED}$ ,  $\text{OCE}_p\text{DED}$  ou  $\text{OCE}_H\text{DED}$ .

Na deslignificação com Oxigênio, também denominada de pré- $\text{O}_2$ , o cozimento é estendido com um produto mais seletivo à remoção da lignina. Nesta etapa consegue-se remover cerca de 50 % da lignina residual. Isto possibilita uma redução do número kappa da polpa e o consumo de químicos no branqueamento. A pré- $\text{O}_2$  pode ser substituída por método enzimático com fungos lignolíticos, que também podem desenvolver microrganismos celulolíticos, que degradam os CH e reduzem as propriedades físico-mecânicas dos papéis.

A deslignificação com Oxigênio possui alguns aspectos negativos, pois durante o processo são geradas espécies radiculares, extremamente reativas que podem degradar os carboidratos, e conseqüentemente reduzir a viscosidade da polpa. Neste caso não ocorre redução nas propriedades de resistência mecânicas da polpa, pois a cisão das moléculas de carboidratos é mais ou menos homogênea. Além disto o Oxigênio oxida o grupo terminal redutor da celulose, bloqueando as reações de desgradação dos CH.

O aumento das pressões ambientais levaram as fábricas de celulose a branquearem polpas kraft- $\text{O}_2$ , em seqüências curtas de três estágios, como a  $\text{DE}_p\text{D}$ ,  $\text{DE}_0\text{D}$ ,  $\text{DE}_p\text{H}$ , etc... Estas seqüências de branqueamento sem cloro elementar ( $\text{Cl}_2$ ), foram de-

nominadas de seqüências ECF (elementar chloro free).

A substituição do  $\text{ClO}_2$  no primeiro estágio, pelo Ozônio ( $\text{O}_3$ ) (Z), perácidos(A), ou outros oxidantes enérgicos à deslignificação, trouxe uma modificação no processo ECF, que passou a ser denominado de processo TCF (Total chloro free), que contribui para o fechamento do circuito hídrico da fábrica, devido à possibilidade completa de recuperação dos efluentes deste processo. Porém estes químicos, Z e A colaboram ainda mais para a degradação da celulose durante o branqueamento, devida sua baixa especificidade em degradar apenas a lignina. Isso poderá originar papéis com menores propriedades de resistência e durabilidade. Atualmente a maioria das polpas branqueadas com compostos clorados destina-se apenas à produção de papel fotográfico, que não devem possuir resíduos de compostos oxigenados.

A polpa celulósica branqueada é a matéria prima para a produção de papéis com qualidade arquivística..

## PAPEL

A principal matéria prima para fabricação de papel são as fibras celulósicas. Nestas os principais constituintes são os carboidratos (Celulose + hemicelulose). Para o fabrico de papéis as hemicelulose são importantes para o refino, por facilitar o intumescimento das fibras e aumentarem as propriedades dos papéis. Para preservação estas são constituintes indesejáveis, devido à sua menor durabilidade.

No final do século XI, o moinho de martelo hidráulico foi o primeiro equipamento construído para a maceração e o refino de fibras. Com a invenção da imprensa por Gutemberg em 1450, havia uma necessidade mundial de aumentar a produção de papel para que o Homem pudesse registrar sua arte, idéias e pensamentos. Os precursores da Revolução Industrial do século XVIII, e o avanço da química auxiliaram na mecanização da fabricação do papel e no desenvolvimento dos processos de polpação.

Até meados do século XVI ocorreram poucas mudanças nos processos de fabricação do papel. Em 1640 foi inventada, pelos holandeses a máquina refinadora Holandesa, que necessitava de muito menos energia hidráulica, que os moinhos de martelo. D'ALMEIDA (1988), menciona que, inicialmente

este equipamento foi inventado para desintegrar papéis. Posteriormente, ele substituiu os moinhos de martelo que macerava e o desfibrava os trapos de tecidos. A refinadora Holandesa foi o primeiro equipamento de produção de papel que introduziu o aumento na sua degradação. Pois, dependendo da posição de suas facas, ela pode cortar as fibras, reduzindo algumas propriedades de resistência mecânica.

Em 1850, Joseph, Jordan e Thomas Eustico patentearam os refinadores cônicos, chamados assim pela sua forma. Em 1856 T. Kingsland inventou o refinador de disco, atualmente este equipamento ainda é muito utilizado pela indústria de papel. O uso dos refinadores ampliou o corte das fibras, e com isso a degradação do papel. Até o século XVIII as folhas de papel eram feitas manualmente, em 1799 foi inventado o formador contínuo de papel pelo francês Louis Nicolas Robert, este equipamento foi aperfeiçoado pelos irmãos Fourdrinier em 1804. Com a evolução da tecnologia surgiram outros tipos de formadores, cujo funcionamento baseia-se na mesa plana. Em 1889 a velocidade da máquina de papel excede 80 m/min, atualmente existem formadores com até 10 metro de largura e já se atingiu uma velocidade de 1200 m/min.

A principal influência positiva da refinadora Holandesa, dos refinadores cônicos e de disco e dos formadores contínuos no processo de fabricação de papel, foi o incremento na sua produção, porém a matéria prima utilizada ainda eram os trapos de tecido e isto limitava sua fabricação. Mas o uso destes equipamentos possibilitou a disseminação da informação. Na preservação os principais aspectos negativos destes equipamentos estão relacionados à presença de resíduos metálicos no papel. WILLIAMS et al (1977) mencionam que o Ferro, o Manganês, e o Cobalto são os principais metais responsáveis pela sua degradação oxidativa.

A última grande modificação ocorrida na fabricação do papel, no século XVIII, foi a modificação do sistema de colagem interna. Em 1806 foi inventado pelo químico alemão Morriz Illig a colagem ácida com resina de breu - alúmen, esta foi o principal fator que contribuiu para o aumento na produção de papel, por possibilitar sua fabricação em formador contínuo. A colagem ácida também incrementou sua deterioração.

Na literatura a acidez é apontada como a principal causa da sua degradação. BARROW (1959) menciona que em 1937 a "Technical Association of the Pulp and Paper Industry-TAPPI" associação americana de celulose e papel, apontou a acidez do papel moderno, como sua principal causa de degradação.

Em meados de 1950 este problema foi solucionado com o desenvolvimento de adesivos que possibilitavam a colagem interna, em ambiente alcalino, com carga de Carbonato de Cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), isto é retornando a fabricação de papéis com colagem alcalina, como ele era produzido até meados do século XIII. Posteriormente descobriu-se que este sistema de colagem possibilitava à redução dos custos industriais de produção. Por questões econômicas e ambientais esta metodologia estendeu-se por todo planeta contribuindo para que os fabricantes de papéis voltassem a produzir papéis com colagem alcalina. O uso do  $\text{CaCO}_3$  como carga mineral possibilita a formação de folhas com igual quantidade de celulose e de  $\text{CaCO}_3$ . Para a preservação e a durabilidade do papel, este retorno foi benéfico, por impedir a hidrólise ácida da celulose e a quebra das ligações glucosídicas, principais responsáveis pela despolimerização da celulose e rompimento dos papéis.

A colagem alcalina por ser uma interação química, pode não fixar algumas tintas com a mesma intensidade da colagem ácida. ROLHING (1999) menciona que papéis impressos em impressoras tipo jato de tinta com tintas hidrossolúveis não suportam os tratamentos aquosos de desacidificação, enquanto os impressos em impressora tipo Laser possuem maior resistência a estes tratamentos. Como cuidaremos da restauração de documentos modernos?

## CONCLUSÃO

O trabalho mostrou as transformações ocorridas na fabricação do papel. A partir dele podemos concluir que após o século XVII o Homem iniciou o estudo de novas matérias-primas para a produção de papel. O resultado deste mostrou que da madeira obtinha-se fibras suficientes para substituir os trapos de tecido na fabricação do papel. Para produção de papel com fibras vegetais, após a polpação estas devem ser branqueadas, devido a col-

oração escura da celulose após a deslignificação. Os processos de polpação e branqueamento reduzem a durabilidade das fibras.

Neste mesmo período ocorreu a mudança no sistema de colagem de alcalina para ácida. Esta foi a principal modificação que impulsionou a mecanização do processo de fabricação e favoreceu a degradação do papel moderno. Para solucionar este problema em meados do século XX foram desenvolvidos adesivos compatíveis com o uso do Carbonato de Cálcio como carga, possibilitando o retorno a fabricação com colagem alcalina. O papel moderno ainda é produzido com a mesma matéria prima utilizada na sua descoberta, isto é com fibras celulósicas. No decorrer de seu desenvolvimento ocorreram mudanças nos equipamentos e nas técnicas utilizados para sua produção.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BARROW, W. J. ; SPROULL, R. C. Permanence in book paper. **Science**, v.129 n.3356, p.1075-1084. April, 1959.
- CLAYTON, D. et al. chemistry alkaline of pulping. GRACE et al. **PULP AND PAPER MANUFACTURE**. 3ed. Tappi Press: Atlanta 1986, v.5 p.1-14
- D'ALMEIDA, M.L.O. (Coord.). **Celulose e papel: tecnologia de fabricação do papel**. 2.ed. São Paulo: SENAI/IPT, 1988.v.1 e v.2 964 p.
- D'ALMEIDA, M.L.O. O papel e suas matérias primas, In: Associação Brasileira de Encadernação e restauro. São Paulo [ apostila]. 26 p. 2000.
- MOUTEER, A. N. et al 1993 Alternativas para branqueamento sem cloro molecular. *O Papel*. 53(4) 25-35p.1992.
- SINGH, R P (ed). The bleaching of pulp. Florida tappi. 694p. 1979.
- SMOOK, G. A Handbook for pulp & paper technologists. Atlanta tappi. 395 p. 1987.
- WILLIAMS, J. C. et al. Metallic catalysts in the oxidative degradation of paper. In: WILLIAMS, J. C (ed.) **Preservation of paper and textiles of historic and artistic value**. Washington:1977. American Chemical Society. p. 37- 61.
- ROHLING, V. G. **Resistência e Durabilidade Das Tintas Moderna de Impressão aos processos de Restauração**, Curitiba, PR: UFPR, 1999. 71 p.
- A História do Fabrico do Papel na Europa, extraída do site <http://www.celpa.pt/?id=5&article=30&visual=17&layout=3> em 10/07/2004.

## Publicações Recebidas

- THE Postprints of Iron Gall ink Meeting: First Triennial Conservation Conference. Published by Conservation of Fines Art. Edited by Miss A. Jean E. Brown. The University of Northumbria at Newcastle 2001.
- THE Safeguard of the Rock-Hewn Churches of the Göreme Vallery: Proceedings of an International Seminar Urgup, Cappadocia, Turkey 5-7 September, 1993. ICCROM – International centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property, Rome, 1995.
- ICCROM, Presse et Sauvegarde du Patrimoine. Centre International D' Etudes pour La Conservation et la Restauration des Biens Culturels: Recueil d' articles de presse abordant le thème de la fragilité du patrimoine et de sa conservation. Edited by Ghislaine Pardo. ICCROM, Rome, 2000.
- THE Safeguarde of the Nile Valley Monuments, as seen Through (CD-Rom) . ICCROM's Archives, 1996.
- LAVAS and Volcanic Tuffs: Proceedings of International Meeting Easter Island, Chile, 25-31 October, 1990. Senior Editor: A. Elena Charola; Co-editor: Robert J. Koestler / Gianni Lombardi. ICCROM – International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property. Rome, 1994.
- JEUNES et Sauvegarde du Patrimoine: Cahier de sensibilisation des jeunes à la fragilité et la conservation du patrimoine. Edited by Alice Blondé. ICCROM – Centre D' Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels, Rome, 2000.
- UNIVERSITY Postgraduate Curricula for Conservation Scientists: Proceedings of the International Seminar, Bologna, Italy, 26-27 November, 1999. ICCROM – International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property. Rome, 2000.
- FEILDEN, Bernard M. and JOKILEHTO, Jukka. Guide de Gestion des Sites du Patrimoine Culturel Mondial. Traduit de l' anglais par Françoise Vogel avec le concours de Jean-Michel Dubois. ICCROM, 1996.
- FEILDEN, Bernard M and JOKILEHTO, Jukka. Management Guidelines for World Cultural Heritage Sites. ICCROM – International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property. Second Edition, Rome, 1998.
- STOVEL, Herb. Risk Preparedness: A Management Manual for World Cultural Heritage. ICCROM – International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property, Rome, 1998.
- WESTERN Medieval Wall Paintings: Studies and Conservation Experience. Sighisoara, Romania 31 August-3 September 1995. ICCROM – International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property. Rome, 1997.
- GRADOC Graphic Documentation Systems in Mural Painting Conservation: Research Seminar – Rome 16-20 November 1999. Edited by Werner Schmid. ICCROM, Rome 2000.
- CONSERVATION and Management of Archaeological Sites: Special Issue on Protective Shelters. Journal devoted to the publication of original research and review papers on any aspect of the preservation and presentation of archaeological sites.
- ICROM in Association with James & James (Science Publishers) Ltd, volume 5, Numbers 1 & 2, 2001.
- ICCROM Chronique. Centre International D' Etudes pour la Conservation et la Restauration des Biens Culturels, vol. 28, septembre 2002.
- WORKS of Art on Paper Books, Documents and Photographs: Techniques and Conservation. Contributions to the Baltimore Congress 2-6 September 2002. Edited by Vincent Daniels, Alan Donnithorne and Perry Smith. Published by The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC). London, 2002
- CONSERVATION of the Iberian and Latin American Cultural Heritage: Preprints of the Contributions to the Madrid Congress, 9-12 September 1992. Edited by H.W.M. Hodges, John S. Mills and Perry Smith. Published by The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC). London, 1992.
- REVIEWS in Conservation. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Number 2, 2001. Edited by Sally Woodcock.
- BROOKS, Boothroyd Hero. A Short Historic of IIC – Foundation and Development. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London, 2000.
- GOREN, Silvio M. Cuaderno Tecnico No. 2: Auxilios Previos para la Preservación de una Colección: Herramientas para implementación de la Conservación Preventiva.
- REVISTA de Conservación del Papel de la Biblioteca del Congreso de la Nación, número 3, Argentina, 2001.
- MELO, Leandro Lopes Pereira de, MOLINARI, Lilian Padilha. Higienização de Documentos com Suporte em Papel: Fundação Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo — Programa de Documentação Arquivística, 2002.
- BOGÉA, Kátia Santos. Olhos da Alma. Escola Maranhense de Imaginária Kátia Santos Bogéa / Emanuela Sousa Ribeiro / Stella Regina Soares de Brito, fotografia de Edgar Rocha – São Luiz, 2002.
- REVISTA Arqueológica Sian - Año 8 / Ediciones Sian, No. 12 / Abril 2002. Ediciones Sian, Trujillo – Perú.
- PUBLICAÇÃO sobre o Curso de Móveis e Douramento. A experiência do IEPHA/MG, Fondazione Palazzo Spinelli, Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale d' Itália, 2001/02.
- REVISTA APCR. Revista da Associação Paulista de Conservadores e Restauradores de Bens Culturais. São Paulo, v.1, n.1, 2002. 30p.
- VITAE. Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social. Relatório 2002, São Paulo, SP.
- CPC. Boletim da Comissão de Patrimônio Cultural da Universidade de São Paulo/USP. São Paulo, Dezembro 2002, v.08, n. 12,
- CPC. Boletim da Comissão de Patrimônio Cultural da Universidade de São Paulo/USP. São Paulo, Janeiro 2002, v. 09, n.01.
- PATRIMONIO Y DESARROLLO. Boletín n. 5, 2001. Publicación trimestral do CECREN - Centro Nacional de Conservación, Restauración y Museología; Consejo Nacional de Patrimonio Cultural/Ministerio de Cultura – Cuba.
- CEIB. Boletim do CEIB – Centro de Estudos da Imaginária Brasileira. Belo Horizonte, volume 6, Número 23, Novembro 2002.
- AAAA/SC. Boletim Informativo do Arquivo Público de Santa Catarina/Associação de Amigos, No. 40 e 41, Ano XI, Florianópolis, Julho/Dezembro 2002.
- LIVRARIA PORTUGAL. Boletim Interno da Livraria Portugal, Ano I, No. 4, São Paulo, Outubro/Novembro, 2002.
- FAAP Cultura. Informativo bimestral da Fundação Armando Álvares Penteado. Edição 01, Ago./Set. 2002.
- FAAP Cultura. Informativo bimestral da Fundação Armando Álvares Penteado. Edição 02, Out./Nov. 2002.
- FAAP Cultura. Informativo bimestral da Fundação Armando Álvares Penteado. Edição 03, Dez.2002 / Jan. 2003.
- JORNAL DO MUSEU. Jornal do Museu Histórico e Pedagógico “Dr. Washington Luis”. Batatais, janeiro de 2003, Ano 02 – Número 07.
- Boletim Fundación MAPFRE Tavera, No. 22, Junho 2004.
- Revista Da Cultura, Ano III – No. 5 – Dezembro de 2003
- Revista do Centro Cultural Justiça Federal • Atrium, N0. 4 – Setembro de 2003 – Informativo Bimestral da Fundação Armando Álvares Penteado – FAAP Cultural – Ed. 11 – abril/maio 2004.
- Informativo do MAST – Arquivo Vivo – Ano II – 1º Semestre 2004.
- Boletim CPC Informa – Centro de Preservação Cultural/USP, Julho 2004, v. 10, no. 7
- Boletim do CEIB – Centro de Estudos da Imaginária Brasileira – Belo Horizonte, volume 8, Número 28, julho 2004.
- ARCHIVESE Organo Difusor – Archivo Nacional, San José da Costa Rica, no. 80, Año 20, junio 2004.
- DUVIVIER, Edna May. Como Preservar Pinturas, Papéis, Livros
- CONSERVA – Revista del Centro Nacional de Conservación y Restauración – DIBAM – No. 6/Santiago de Chile, 2002.
- CONSERVA – Revista del Centro Nacional de Conservación y Restauración -DIBAM – No. 7 / Santiago de Chile 2003.
- Bulletin Technique No. 10 – Institut Canadien de Conservation (ICC) / Musées Nationaux au Canada.
- VOLFOUSKY, Claude. La Conservation des Métaux.
- BRAGA, Márcia. (org.)
- Conservação e Restauro: Madeira – Pintura sobre Madeira – Douramento – Estuque – Cerâmica – Azulejo – Mosáico. Editora Rio, Rio de Janeiro, setembro 2003.
- Conservação e Restauro: Pedra – Pintura – Pintura em Tela. Editora Rio, Rio de Janeiro, Março de 2003.
- Conservação e Restauro: Arquitetura Brasileira. Editora Rio, Rio de Janeiro, novembro de 2003.

## ■ Cursos e Encontros

### CURSO SOBRE TÊXTEIS

A Escola Superior de Desenho da Catalunha e o Centro de Documentação e Museu Têxtil estão organizando os seguintes cursos sobre conservação e restauração têxtil: História dos tecidos - evolução através das culturas; Reconhecimento de têxteis contemporâneos e vocabulário; Documentação de tecidos; Conservação, armazenagem e transporte; Análise técnica do tecidos históricos. Informações: info@esdi.es - www.esdi.es

Fonte: Boletim Eletrônico n. 7.22/07/04, Departamento de Museus e Centros Culturais do IPHAN - demu@iphan.gov.br

### ARCHITECTURAL RECORDS, INVENTORIES AND INFORMATION SYSTEM FOR CONSERVATION - ARISOS

Categoria: Pós-Graduação, nível avançado

Institutos Responsáveis; International Centre for the Preservation and Conservation of Cultural Property - ICCROM / The Getty Conservation Institute

Local: Roma, Itália

Prazo máximo para Inscrições: 01 de outubro de 2004. Idiomas: Inglês  
Período: 30 de março a 29 de abril de 2005; Vagas: 16

Informações: ARISO5 - Architecture and Archaeological Sites Unit - ICCROM - Via di San Michele, 13 - I 00153 Roma, RM

Tel: (39) (06) 585531 - e-mail: architec@iccrom.org - site: www.iccrom.org/eng/training/forms.htm

Fonte: Boletim CPC Informa, Agosto 2004, v.10, n. 8 - e-mail: usppc@usp.br

### INTERNATIONAL CONFERENCE ON OXALATE FILMS ON ROCKS AND WORKS OF ART (CHAMADA PARA TRABALHOS)

Instituto Responsável  
Department of Archaeology & Natural History/The Australian National University

Local: Carims, Austrália

Período: 29 a 30 de agosto de 2005.

Informações: Dr. Alan Watchman - e-mail: alan.watchman@anu.edu.au - www.car.anu.edu.au/oxalates

Fonte: Boletim CPC Informa, Agosto 2004, v.10, n.8 - e-mail: usppc@usp.br

### CONGRESSO NACIONAL DE ARQUIVOLOGIA I (CHAMADA PARA TRABALHOS)

Tema: Os arquivos no século 21:

políticas e práticas de acesso à informação.

Institutos Responsáveis

Associação Brasileira de Arquivologia - ABARQ/ Universidade de Brasília - UNB/ Dep. De Ciência da Informação e Documentação, Curso de Arquivologia

Local: Brasília, DF

Prazo máx. p/envio de

Trabalhos: 30 de setembro de 2004.

Período: 23 a 26 de novembro de 2004.

Informações: UnB, Curso de Arquivologia, Prof. Dra. Miriam Paula Manini - Tel: (61) 397 2422 - e-mail: mpmanini@unb.br - www.abarq.org.br

Fonte: Boletim CPC Informa, Agosto 2004, v.10, n. 8 - e-mail: usppc@usp.br

### CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE "DUBLIN CORE" E METADADOS.

de 11 a 14 de outubro de 2004, na Biblioteca de Shanghai, China. informações no site <http://dc2004.library.sh.cn/>, e inscrições em: <http://dc2004.library.sh.cn/regetit/submit1.asp>. Esta será a quarta conferência de uma série, que já aconteceu em Tokio, Florença e Seattle e pretende examinar um vasto leque de aplicações de metadados, especialmente com foco na melhora da interoperabilidade entre as fronteiras da linguagem e da cultura, por exemplo. O programa da conferência pode ser consultado em: <http://dc2004.library.sh.cn/english/prog/>.

### CURSO DE EXTENSÃO: CONSERVAÇÃO DE DOCUMENTOS ESPECIAIS, COM 10 horas de duração.

Dias 02, 09 e 16 de outubro de 2004, - sábados pela manhã - das 8:00 às 12:00 no Multimeios da Biblioteca Central da UnB. Certificado pela UnB.

Maiores informações no site: [www.unb.br/dex/exe/cursos](http://www.unb.br/dex/exe/cursos), pelo telefone (061) 347-1400, ou com a prof.a Dra. Miriam Manini, coordenadora e instrutora do curso, no endereço [mpmanini@uol.com.br](mailto:mpmanini@uol.com.br).

### CONGRESSO CHILENO DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN,

dedicados a estudantes e profissionais que realizem trabalhos relacionados com a preservação do patrimônio. Data: de 27 a 29 de outubro de 2004. O Congresso constará de conferências e mesas redondas, palestras, posters e feira de serviços.

Nas conferências e mesas redondas será analisado o papel do conservador-restaurador na vincu-

lação do patrimônio cultural com a comunidade, sendo proposta uma reflexão sobre o "como conservar", tendo em vista o "para quem conservar". As 3 plenárias programadas abordarão os seguintes temas: Ética e Perfil Profissional, Novas Ferramentas em Conservação e Restauração e Organização Profissional.

As palestras constarão de mesas temáticas, organizadas pelas seguintes tipologias patrimoniais: Patrimônio Artístico, Patrimônio Histórico, Patrimônio Arqueológico, patrimônio Etnográfico e de Tradições Populares, Patrimônio Religioso e Patrimônio Natural.

Maiores informações em: [www.cnct.clcongresoconservacion](http://www.cnct.clcongresoconservacion).

### IV COLÓQUIO IBEROAMERICANO: DEL PAPIRO A LA BIBLIOTECA VIRTUAL.

Data: de 21 a 25 de maio de 2005, em Havana, Cuba.

O evento pretende contribuir para a integração dos processos arquivísticos nos diferentes contextos dos arquivos da América Latina e Caribe, e para a conservação, acesso e difusão do patrimônio documental de nossas nações.

Prazo de entrega dos trabalhos: 15 de fevereiro de 2005.

Maiores informações em: [bibliobd@casa.cult.cu](mailto:bibliobd@casa.cult.cu), ou pelos telefones: 552706 / 8326380

### "CONSERVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y DIFUSIÓN DE COLECCIONES ARQUEOLÓGICAS"

Seminário a ser realizado no III CONGRESSO DE ARQUEOLOGIA, na Colombia (Popayán - Cauca): 8, 9,10 de dezembro, 2004.

O Museu Universitario e o Departamento de Antropología da Universidade

de Antioquia abrem inscrições para apresentação de trabalhos "que permitan poner en común sus experiencias relativas a la reglamentación, a los lineamientos museográficos, y a las dificultades y aciertos obtenidos en dinámica concreta de construcción de procesos de conservación, investigación y difusión del patrimonio arqueológico de la nación".

Enviar título da palestra, nome do autor (es) e resumo até o dia 14 de outubro de 2004, utilizando formato digital por correio eletrônico ou fax. Maiores informações, dirigir-se a: [coleccionesdereferencia@udea.edu.co](mailto:coleccionesdereferencia@udea.edu.co)

## Novos Associados

Adilson Moreira Fontenele  
Alice Prati  
Ananda Porto de Almeida  
Andréa Moreira de Carvalho  
Antônio Edson Araújo Batista  
Carlos Henrique Bemfica e Silva  
Carlos Rogério Lessa  
Elaine Ferreira Chagas  
Fernanda Perroni Cascardo  
Ivan Rêgo Aragão  
Jacilene Alves Brejo  
Leonardo Branco  
Lucia Beatriz Portas Gonçalves  
Vilaseca  
Ludmila Vargas Almeida  
Maria Inês de Lima Martins  
Torres

Maria Solange de Brito Silva  
Meira  
Martha Helena da Luz Rivero  
Mauricio Maiolo Lopes  
Paulo Amar Vallegas Pereira  
Regina Célia Sabó  
Renato Grosso Molinaro  
Rosa Maria de Campos Lopes  
Sociedade de Ensino Superior  
Estácio de Sá  
Symone Duarte Pereira da Costa  
Tatiana Haddad Telles Ferreira  
Valdyr Victal Daldon  
Weimar Laurence Robertson de  
Jesus  
Zínia Maria Cavalheiro de  
Carvalho

## Últimas Notícias

**1. NOVO PERIÓDICO SOBRE A CIÊNCIA DA CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO:** A publicação, que será conhecida como e-PS, trará matérias referentes a pesquisas, mas também resenhas e pequenas comunicações, além de anúncios. Seu objetivo é o de disseminar informação a pesquisadores, conservadores, profissionais da preservação e demais interessados, que poderão consultar desde já o site <http://e-preservationsscience.org>, onde terão acesso, em pdf, aos artigos que constam do primeiro número.

**2. Quem não pode ir ao "Congreso Mundial de Bibliotecas e Información: 70a. Congreso General y Consejo de la IFLA" em Buenos Aires, mas tem interesse no mundo das bibliotecas, poderá ter acesso a textos e informações em:** [www.documentalistas.com/web/ifla2004](http://www.documentalistas.com/web/ifla2004).

# ART CARE INTERNATIONAL, Inc.

## DIVISÃO DA ULISSES MELLO RESTAURAÇÕES LTDA.

SISTEMAS ANÓXIOS PARA ERRADICAÇÃO DE PESTES EM ACERVOS, COLEÇÕES E OBRAS DE ARTE. APLICAVEL EM BENS CONFECIONADOS EM PAPEL, MADEIRA, TECIDOS, ETC.

- SEGURO, ATÓXICO, NÃO INFLAMÁVEL, SEM EFEITOS COLATERAIS AO BEM TRATADO OU MEIO AMBIENTE.
- MOLDA-SE AO TAMANHO E FORMA NECESSÁRIO.
- TRATAMENTO REALIZADO IN SITU OU EM NOSSAS INSTALAÇÕES.
- SISTEMA CONSOLIDADO COM 14 ANOS DE EXPERIENCIA.
- EFICACIA COMPROVADA CIENTIFICAMENTE.

Telefones: (55) (21) 2558-7749, 9243-8446

E-mails: [artcarebrasil@hotmail.com](mailto:artcarebrasil@hotmail.com), [ulissesmello@terra.com.br](mailto:ulissesmello@terra.com.br) | Site: [www.ulissesmello.hpg.com.br](http://www.ulissesmello.hpg.com.br)  
UNITED STATES - BRAZIL - SLOVENIA



### Boletim da ABRACOR

Trimestral - Setembro / Outubro / Novembro de 2004 - 1.500 mil exemplares  
Sede: Rua São José, nº. 50/9º andar - sala nº. 5, Centro - Rio de Janeiro/RJ  
Caixa Postal 6557 CEP.: 20030-970 Rio de Janeiro - RJ - Brasil  
Telefax : (21) 2262-2591