

Procedimentos para aumentar a durabilidade de materiais perecíveis

papel

Antonio Gonçalves da Silva

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SILVA, AG. Procedimentos para aumentar a durabilidade de materiais perecíveis: papel. In: SILVA, RRG., org. *Preservação documental: uma mensagem para o futuro* [online]. Salvador: EDUFBA, 2012, pp. 93-106. ISBN 978-85-232-1221-6. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this chapter, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste capítulo, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de este capítulo, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

PROCEDIMENTOS PARA AUMENTAR A DURABILIDADE DE MATERIAIS PERECÍVEIS

PAPEL

*Antonio Gonçalves da Silva*¹

INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é o de abordar temas relativos à confecção de papéis utilizados para a produção de documentos que visem à longa permanência, como os que foram utilizados durante o evento de lançamento da Pedra Fundamental de construção da nova sede do Instituto de Ciência de Informação da Universidade Federal da Bahia (ICI-UFBA), incluindo as metodologias de acondicionamento especificadas para os mesmos, possibilitando longa permanência.

CARACTERÍSTICAS DA ATMOSFERA TERRESTRE

A atmosfera terrestre protege a vida na Terra, absorvendo a radiação solar, resfriando a superfície por meio da retenção de calor irradiado pela luz solar e reduzindo os extremos de temperatura entre o dia e a noite. Visto do espaço, o planeta Terra aparece como uma

¹ Engenheiro químico; Coordenação de Preservação de Acervo, Arquivo Nacional. Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Federal de Viçosa.

esfera de coloração azul brilhante. Esse efeito cromático é produzido pela dispersão da luz solar sobre a atmosfera.

O ar seco não poluído da atmosfera terrestre possui, em volume, cerca de 78% de nitrogênio, 20,95% de oxigênio, 0,93% de argônio, 0,39% de gás carbônico e pequenas quantidades de outros gases. O oxigênio é o principal produto responsável pela vida de animais e de plantas na terra. Este gás também é o causador da deterioração de materiais orgânicos e de alguns inorgânicos por ser ele uma substância oxidante, devido à sua elevada eletronegatividade e ser formador de radicais livres durante nossa respiração. Por causa destas características, o oxigênio é apontado como o grande causador do nosso envelhecimento. Devido à presença de oxigênio na atmosfera terrestre, o ar ambiental dos locais de guarda de bens culturais pode ser apontado como um dos causadores da deterioração de materiais acondicionados nestes locais.

O ar atmosférico poluído possui composição química diferente da descrita acima, sendo apontado por diversos autores como um dos responsáveis pelo aumento da deterioração de diversos bens culturais, inclusive de esculturas metálicas.

CARACTERÍSTICAS DO OXIGÊNIO E DO PAPEL

Nas condições normais de temperatura e pressão – CNTP, o oxigênio se apresenta em estado gasoso formando moléculas biatômicas (O_2). As CNTP conhecidas para os produtos químicos são, por exemplo, a temperatura de 25°C e pressão de 1 atmosfera, características de pressão ambiental de locais próximos aos mares, também denominada de pressão ao nível do mar.

O grego Philon de Bizâncio (280 a.C – 220 a.C) realizou as primeiras experiências sobre a combustão de materiais. No final do século XVII, Robert Boyle (1627 – 1691) provou que o ar é necessário para a combustão de materiais. Mais tarde foi descoberto que o oxigênio atuava como produto comburente, isto é, alimentando a combustão.

Portanto, esta substância química é necessária para a propagação do processo de combustão ou queima de materiais.

O elemento químico oxigênio foi descoberto em 1771, pelo farmacêutico Carl Wilhem Scheele (1742 – 1786). Este trabalho não teve um reconhecimento imediato e por causa disto muitos atribuem sua descoberta a Joseph Priestley (1733 – 1804).

Na natureza o oxigênio é formado pelas plantas verdes durante o processo de fotossíntese. Esta substância reage com quase todos os metais que não são nobres como o ouro e a platina, causando corrosão.

A elevada eletronegatividade do oxigênio, tendência que os elementos químicos possuem de atrair para si os elétrons de outros elementos químicos, lhe fornece características de forte oxidante, fazendo-o atuar como um dos principais responsáveis pela deterioração de bens culturais e envelhecimento dos seres vivos.

Devido a estas características, o aumento da durabilidade de bens culturais perecíveis, como o papel, pode ser obtido através de seu acondicionamento em ambientes anaeróbicos, isto é, em locais sem a presença deste gás.

Isto pode ser realizado através do encapsulamento de bens culturais em sacos plásticos de alta barreira, que não permitem a passagem de oxigênio externo para o seu interior. Dentro destes sacos plásticos de alta barreira podem ser colocados gases inertes, como nitrogênio, hélio ou argônio; ou, alternativamente, podem ser colocados sachês absorvedores de oxigênio, que possuem produtos químicos que reagem com o oxigênio, inativando-o.

O papel é fabricado a partir da mistura de fibras de celulose, um produto orgânico, com colas naturais ou sintéticas e cargas minerais. Dependendo da composição química e das matérias-primas empregadas na fabricação e das condições de seu acondicionamento, estes produtos podem prover longa durabilidade ou serem muito perecíveis, deteriorando-se rapidamente.

A deterioração do papel pode ser resultado de fatores internos ou intrínsecos, relacionados aos produtos utilizados na sua fabricação, ou de fatores externos ou extrínsecos, relacionados às condições ambientais do local onde o papel é armazenado, ao mobiliário utilizado na guarda do acervo ou mesmo ao manuseio realizado de modo inadequado. Os principais fatores da deterioração de acervos em suporte papel estão descritos a seguir.

AGENTES INTRÍNSECOS DE DETERIORAÇÃO DE ACERVO DOCUMENTAL

Os agentes intrínsecos da deterioração do papel se referem aos produtos químicos utilizados na sua fabricação e o dano causado neste suporte depende das características químicas destas substâncias, que podem apresentar incompatibilidade química entre si e, dependendo destas características, podem contribuir ou reduzir a deterioração do papel.

Matéria-prima

Na fabricação do papel, as matérias-primas utilizadas podem favorecer a deterioração através do uso de produtos de composição química incompatível, como ocorre, por exemplo, com o papel fabricado com fibras de celulose não deslignificadas completamente. A lignina, que permanece presente nas fibras de celulose, é apontada como uma das substâncias causadoras da deterioração dos papéis modernos, fabricados a partir do século XIX.

Cargas

Na fabricação de papéis modernos, as cargas utilizadas podem favorecer a sua deterioração, que pode ser observada, por exemplo, com o uso do caulim, utilizado durante muitos anos na fabricação de papéis ácidos com colagem de resina de breu-alúmen. O caulim pos-

sui menor índice de brancura que as fibras de celulose utilizadas na fabricação do papel, reduzindo assim o grau de brancura, ou de alvura, dos papéis.

Composição química

Alguns produtos utilizados na fabricação de papel ou das tintas utilizadas para a escrita, como os corantes, emulsificantes e outros constituintes, podem possuir em sua composição química substâncias que são incompatíveis com a celulose ou entre si. A tinta ferrogálica, por exemplo, usada para redigir manuscritos durante séculos, possui composição química incompatível com a celulose, causando como consequência a corrosão do papel.

| 97 |

AGENTES EXTRÍNSECOS DE DETERIORAÇÃO DE ACERVO DOCUMENTAL

As condições ambientais ou o mobiliário do ambiente de guarda dos acervos podem contribuir para a sua deterioração. Os agentes externos de deterioração podem ser divididos em físicos, químicos e biológicos.

Agentes físicos da deterioração de acervos

Entre os diversos fatores físicos da deterioração do papel, podemos citar a luz e as condições ambientais que, juntas, são considerados fortes fatores físicos da deterioração do papel.

Luminosidade

A luz é um dos fatores mais agravantes do processo de deterioração dos acervos documentais. O tipo de dano causado nos papéis depende do tipo de energia e do seu tempo de exposição. Os danos causados pela luz são irreversíveis, e mesmo após a remoção da fonte luminosa causadora da deterioração e que a velocidade do dano causado diminua, ele não é interrompido, por ser acumulativo.

Temperatura

As altas temperaturas, combinadas com umidade relativa elevada, facilitam as reações de hidrólise, a quebra dos materiais pela entrada de moléculas de água na sua composição química. Isto contribui para a deterioração de alguns materiais, entre eles o papel. Assim, a vida destes materiais pode ser estendida reduzindo-se a temperatura do armazenamento.

Teoricamente, a vida útil do papel dobra com a redução de cada 6°C na temperatura. Uma temperatura constante de armazenamento de 20°C é considerada adequada, sendo confortável aos trabalhadores e baixa o suficiente para não danificar os materiais.

Grandes flutuações na variação da temperatura são extremamente prejudiciais, como são as altas temperaturas. Por causa disso, os papéis não devem ser armazenados nas áreas de sótão, onde as flutuações de temperatura são elevadas, podendo atingir valores superiores a 65°C, em dias de verão.

Umidade Relativa

A umidade relativa (UR) elevada, acima de 65%, causa o inchamento e deformações das fibras de celulose de papéis e aceleram a deterioração ácida. Este valor de umidade relativa do ar causará manchas de oxidação, caso exista a presença de grampos metálicos junto aos documentos. Os baixos valores de UR – abaixo de 40 % – farão com que o papel seque, perdendo água para o ambiente, tornando-o frágil. Uma folha de papel submetida a esta umidade pode possuir um elevado valor de eletricidade estática, podendo rasgar o papel, se folheado sem os cuidados necessários.

Um elevado valor de UR também não é adequado para os locais de guarda de acervo. Valores acima de 70 % UR deixam as folhas de papel com um elevado teor de água, já que absorvem água do ambiente, ficando em condições de serem contaminadas por microrganismos. Cada tipo de suporte documental possui condições ideais de

temperatura e de umidade relativa para ser acondicionado isento de deterioração.

Ventilação

A ventilação no interior de locais de guarda de acervos é necessária para manter a renovação e a circulação de ar nos ambientes. Este é outro requisito a considerar, pois se a ventilação no interior destes locais for inadequada, a baixa renovação do ar pode favorecer o desenvolvimento dos agentes biológicos de deterioração.

Agentes químicos de deterioração de acervos

| 99 |

Vários produtos químicos presentes no ambiente na forma de gás ou de partículas líquidas, como aerossóis, ou sólidas, na forma de partículas de pó, contribuem para a deterioração do papel, que se constitui ainda como o principal suporte documental dos acervos arquivísticos. A influência da poluição atmosférica e da tinta utilizada na produção de documentos no aceleração da deterioração de acervos é brevemente comentada a seguir.

Poluição Atmosférica

Vários suportes de bens culturais são atacados pelos ácidos presentes no ambiente, ainda que estejam acondicionados em condições de conservação favoráveis. A poluição atmosférica é causada por diversos fatores como, por exemplo, a combustão de derivados de petróleo dos veículos automotivos ou a queima de lixo doméstico. Estes gases podem causar a deterioração química do papel.

No ambiente, além dos gases, a poeira também pode ser um fator causador da deterioração do papel, por transportar esporos de microrganismos, que encontram nos acervos condições adequadas ao seu desenvolvimento. Além disso, as partículas de poeira podem conter resíduos de fuligem ou gordura, causando outros danos por abrasão e manchas.

Tintas

As tintas utilizadas na escrita constituem um dos componentes mais importantes na produção de documentos. Esta foi, e é utilizada, para escrever em papéis, pergaminhos e materiais similares, desde que o homem sentiu necessidade de registrar seu avanço técnico e cultural, é ainda indispensável para a criação de registros e para atividades relacionadas aos interesses da vida diária. Como o citado anteriormente, dependendo de sua composição química, a tinta pode favorecer a deterioração do papel.

| 100 |

Agentes biológicos da deterioração de acervos

Muitos organismos vivos, por exemplo, os insetos, se alimentam de papel. Isto ocorre principalmente com os documentos arquivísticos acondicionados na forma de códices. Geralmente, os insetos são atraídos pelas colas utilizadas nas encadernações.

Já os microrganismos conhecidos como fungos e bactérias, infectam os acervos, devido, principalmente, ao elevado teor de água que os papéis podem possuir. Este elevado conteúdo de água pode ser consequência de inundações causadas por sinistros naturais ou artificiais, e também podem ser causados por acondicionamento em ambientes com elevados índices de temperatura e umidade relativa. A seguir, destacamos alguns dos principais organismos vivos causadores da deterioração de acervos documentais.

Insetos

O ataque de insetos tem provocado graves danos aos documentos de arquivos, destruindo coleções e documentos preciosos. Diversos insetos são os causadores da biodeterioração de acervos documentais. Os principais pertencem à família dos *Anobiídeos*. Estes insetos são conhecidos vulgarmente como brocas ou carunchos. Na deterioração de acervo documental por insetos, outras famílias também causam danos aos papéis, como é o caso das térmitas ou cupins.

Microorganismos

Diversos microrganismos atuam na deterioração de acervos documentais em suporte papel, decompondo a celulose sendo que vários deles produzem pigmentos que mancham o papel. Dos microrganismos que deterioram o papel os principais são os fungos, as leveduras e as bactérias. A contaminação de papéis por microrganismos geralmente está relacionada ao elevado teor de água no acervo.

Roedores

Os roedores atacam os acervos documentais à procura de restos de alimentos deixados pelos seres humanos. Por isso, recomenda-se não se alimentar em locais próximos às áreas de guarda de acervo documental. O papel não é alimento para estes animais, no entanto eles se utilizam deste material para aquecer seus ninhos e suas crias.

Humanos

O humano, ao lado dos insetos e microrganismos, é outro ser vivo que pode tornar-se um “inimigo” dos livros e documentos, embora devêssemos crer que ele seja o ser mais cuidadoso e guardião dos mesmos. Muitas vezes o humano é o causador da deterioração de acervo documental, através da marcação de página com canetas ou até a sua subtração. Em diversos casos o humano acha que alguns procedimentos podem proteger a documentação, como ocorre quando utilizam fitas adesivas nos documentos.

Outros fatores de deterioração de acervos

Além dos agentes físicos, químicos e biológicos, outros fatores podem danificar os acervos, como o mau acondicionamento em estantes mal dimensionadas e as catástrofes.

Mobiliário

Muitos bens culturais deterioram-se ao serem guardados em estantes com prateleiras dimensionadas inadequadamente. Mobili-

ários podem causar danos quando, por exemplo, as prateleiras com excesso de lotação empenam, contribuindo para a deformação de itens encadernados.

Catástrofes

As catástrofes naturais causadas por fenômenos como terremotos, maremotos, vendavais, furacões, incêndios e inundações, podem causar a deterioração de bens culturais, principalmente os formados por materiais arquivísticos.

As catástrofes acidentais, como as provocadas pelos humanos durante a realização de consertos de tubulações hidráulicas, elétricas ou sanitárias, sem as devidas precauções, também podem causar a deterioração dos acervos.

MATERIAS RECOMENDADOS PARA CONFECÇÃO DOS DOCUMENTOS INSERIDOS NA CÁPSULA DO TEMPO NO EVENTO DE LANÇAMENTO DA PEDRA FUNDAMENTAL DO ICI-UFBA

Os materiais indicados para a confecção da cápsula do tempo produzida para o evento de lançamento da Pedra Fundamental de construção do novo edifício sede do Instituto de Ciência da Informação da Universidade Federal da Bahia, foram designados em função de suas características de longa durabilidade, como por exemplo o papel produzido com fibras de algodão. Estes papéis onde foram impressos os documentos inseridos na cápsula do tempo são recomendados pela ISO 11108 (1996) como produto adequado à produção de documentos de arquivo com características de longa durabilidade ou permanentes. O conteúdo informacional dos documentos foi impresso por impressora selecionada em função de suas características eletromecânicas e do tipo da tinta utilizada pelo equipamento, bem como de características de aderência da tinta ao suporte.

Com estas características de produção os documentos foram elaborados com constituintes que lhes fornecerão elevada permanência, e sua durabilidade foi ampliada por meio de seu acondicionamento.

Concomitantemente aos procedimentos de produção dos documentos foi debatido o modo de acondicionamento, sendo inicialmente sugerido seu encapsulamento em plástico de alta barreira, em atmosfera inerte, isto é, em ambiente isento de oxigênio. Esta atmosfera é obtida através da presença de um gás inerte, como por exemplo, o argônio. O alto custo deste procedimento, no entanto, impossibilitou a criação desta atmosfera. Poderíamos, alternativamente, melhorar o ambiente por meio da colocação de sachês absorvedores de oxigênio no interior da cápsula do tempo, para que os mesmos atuassem na redução dos níveis de oxigênio, aumentando assim a durabilidade do bem cultural guardado em seu interior.

Os absorvedores de oxigênio são produtos à base de partículas de ferro que reagem com o oxigênio, inativando-o, através da formação de óxido de ferro. No interior do sachê absorvedor também existem produtos químicos do grupo dos zeólitos que auxiliam na remoção do oxigênio do interior da embalagem através de reações físicas de adsorção. Estes sachês foram desenvolvidos para serem utilizados na embalagem de produtos frigoríficos, como, por exemplo, carnes, aves e peixes, aumentando sua durabilidade nas gôndolas de supermercados.

No entanto, este procedimento só seria eficaz se periodicamente pudéssemos trocar os sachês saturados, e esta não era a intenção, já que os documentos na cápsula estariam depositados dois metros, aproximadamente, abaixo do solo. Utilizou-se unicamente o plástico de alta barreira envolvendo os documentos, colocados no interior de um receptáculo fabricado em aço inoxidável (outros aspectos técnicos da operação são abordados em outro capítulo deste livro). O aço inoxidável é conhecido como a liga metálica ferrosa que possui maior

estabilidade e durabilidade, permanecendo com sua composição química inalterada durante vários anos, quando acondicionada em ambientes que não possuem características extremamente oxidantes como, por exemplo, as atmosferas ricas de óxidos de enxofre.

CONCLUSÃO

| 104 | Durante a formação do planeta Terra o ar atmosférico não possuía a composição química atual, o mesmo era composto de gases tóxicos, sendo que estes não permitiam a existência de nenhuma forma de vida. Posteriormente foram ocorrendo modificações na composição química do ar atmosférico, até alcançarem as características que apresenta atualmente, onde o oxigênio é um elemento químico relacionado às reações de deterioração e decomposição de materiais.

Os constituintes do papel podem fornecer um material muito perecível ou de longa durabilidade, que naturalmente influenciam na sua deterioração, que pode ser dividida em fatores intrínsecos e extrínsecos, relacionados à composição química do papel ou ao ambiente de guarda.

Para aumentar a durabilidade dos documentos da cápsula do tempo do ICI-UFBA foi utilizado papel de longa durabilidade, impressos com equipamento adequado a uma maior aderência da tinta no papel.

Considerando os materiais e procedimentos empregados na confecção dos documentos em suporte papel para o evento de lançamento da Pedra Fundamental de construção do novo edifício sede do ICI-UFBA, e as condições de acondicionamento dos mesmos, esperamos que estes documentos se perpetuem por várias gerações.

Por fim, como procedimento geral adequado à permanência de acervos documentais, vale registrar que a redução da deterioração desses acervos pode ser realizada por meio da implantação de um programa de conservação preventiva, que pode ser iniciado através do controle dos parâmetros ambientais, representados pelo controle

da temperatura e da umidade relativa. Este controle pode ser realizado por meio de sistemas mecânicos ou elétricos. A conservação preventiva também pode ser realizada através do uso de materiais adequados no acondicionamento dos acervos. A implantação de um programa de conservação preventiva nas instituições pode ser eficiente para controlar todos os fatores externos da deterioração do acervo documental.

REFERÊNCIAS

- AUADA, Fernanda Mokdessi. Preservação de documentos em papel – ciência e técnica a serviço da história. *Revista de Tecnologia Gráfica*, São Paulo, ano 9, v. 41, p. 48 – 49, out. 2004. Disponível em: <http://www.abtg.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=257&Itemid=47>. Acesso em: 15 fev. 2011.
- BECK, Ingrid (Coord.). *Caderno técnico: procedimentos de conservação*. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 1997. 19 p. : il. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; n. 10–12). Disponível em: <<http://www.arqsp.org.br/cpba/>>. Acesso em: 15 fev. 2011.
- CARVALHO, Claudia S. Rodrigues. *O espaço como elemento de preservação dos acervos com suporte em papel*. Rio de Janeiro: Fundação Casa de Ruy Barbosa, 1997. Disponível em: <http://www.casaruibarbosa.gov.br/interna.php?ID_S=260> Acesso em: 14 fev. 2011
- DIDAI TECNOLOGIA. *Embalagens plásticas absorvedoras de oxigênio*. Disponível em: <<http://www.didai.com.br>>. Acesso em: 16 fev. 2011.
- FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. *Preservação papel*. 2009. Disponível em: <http://bvsfiocruz.fiocruz.br/local/temp/Treinamento2009_1/Treinamento2009-1ApreConservacao.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2011.
- GRIEKEN, R. Van; DELALIEUX, F. ; GYSELS, K. Cultural heritage and the environment. *Pure & Appl. Chem.*, v. 70, n. 12, p. 2327–2331, 1998. Disponível em: <<http://www.iupac.org/publications/pac/pdf/1998/pdf/7012x2327.pdf>>. Acesso em: 11 fev.2011.
- ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 11108*. Information and documentation -- Archival paper -- Requirements for permanence and durability. Switzerland, 1996.

NORTHEAST DOCUMENT CONSERVATION CENTER. *Preservation 101: Deterioration of Paper Collections*. Andover, MA: 2006. Disponível em: <<http://unfacilitated.preservation101.org/session2/index.asp>>. Acesso em: 1 fev. 2012.

OGDEN, Sherelyn. *Caderno técnico: meio ambiente impressos*. Tradução José Luiz Pedersoli Júnior; Rubens Ribeiro Gonçalves da Silva. 2. ed. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, 2001. 43 p. il. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; Meio ambiente; 14-17).

SAHOO, Jyotshna . Preservation of library materials : some preventive measures. *OHRJ*, v. 42, n.1, jan. 2004. Disponível em: < <http://orissa.gov.in/e-magazine/Journal/journalvol1/pdf/orhj-14.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2011

SCHÄFER, Stephan. *Cápsula do tempo: proteção total para sua obra de arte*. Disponível em: <<http://www.stephan-schaefer.com/capsula-do-tempo.php>>. Acesso em: 2 mar. 2001.

WALSH, J. L. et al. Contrasting characteristics of sub-microsecond pulsed atmospheric air and atmospheric pressure helium-oxygen glow discharges. *J. Phys. D: Appl. Phys.* v. 43, n. 3, 2010 Disponível em: <<http://iopscience.iop.org/0022-3727/43/3/032001>>. Acesso em: 19 jan. 2012.