

manual de preservação de documentos



0046
3



ARQUIVO NACIONAL

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA
Arquivo Nacional

Manual de preservação de documentos

Publicações Técnicas 46

Coordenadora:

Ingrid Beck

Colaboradores:

Antônio Gonçalves da Silva

Carla Zanelli Madalena

Carlos Augusto Silva Ditadi

Lilian Beck

Márcio André Médiçi Machado

Noel Dantas de Freitas

Apoio Fundação Vitae

Rio de Janeiro

1991

PT 2046
204-3



(©) 1991 by Associação Cultural do Arquivo Nacional
Rua Azeredo Coutinho, 77 - CEP 20230 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Ministro da Justiça: Jarbas Gonçalves Passarinho
Diretora-geral do Arquivo Nacional: Maria Alice Barroso

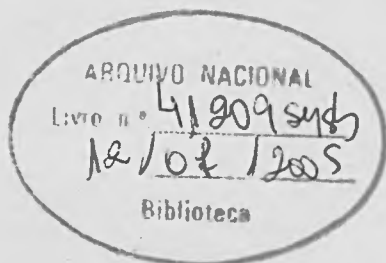
Chefe da Divisão de Conservação de Documentos: Ingrid Beck

Coordenação editorial: Rosina Iannibelli
Edição de texto: José Ivan Calou Filho
Ilustrações: Carla Zanelli Madalena, Lilian Beck, Luiz Felipe Soares de Souza, Noel Dantas de Freitas (desenhos), Jandir Gomes da Silva (fotos)

Serviços auxiliares: Marilene de Oliveira Carvalho, Rosana Peixoto Camarez

Capa: José Ivan Calou Filho

Manual de preservação de documentos / coordenação : Ingrid Beck ; colaboradores:
Antonio Gonçalves da Silva, [et al...]. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional : ACAN. 1991.
p. : il ; 24 cm - (Publicações Técnicas / Arquivo Nacional ; n. 46) ✓
Bibliografia: p. -
ISBN
1 - Documentos - Preservação e Conservação I - Beck, Ingrid, coord. II -
Silva, Antônio Gonçalves, colab. III - Arquivo Nacional (Brasil) IV - Série
CDD 025.84



SUMÁRIO

Apresentação

I Introdução

II Materiais que constituem os documentos

1. Papel

História e processamento
Papéis permanentes

2. Pergaminho

História, obtenção e preservação

3. Couro

História, obtenção e preservação

4. Tintas

História, classificação, obtenção e permanência
Tintas permanentes

5. Adesivos

Adesivos naturais
Adesivos sintéticos

III Causas de deterioração dos materiais arquivísticos

1. Agentes físicos

Luz
Temperatura e umidade

2. Agentes físico-mecânicos

Ausência de proteção
Manuseio incorreto
Desastres

3. Agentes químicos

Poluentes atmosféricos
Poeira
Materiais instáveis

4. Agentes biológicos

Microorganismos
Insetos
Roedores

IV Administração de um programa de conservação

1. Especificações para edifícios de arquivos

2. Prevenção e controle de incêndios e inundações

3. Prevenção e combate a insetos e roedores

4. Otimização das condições ambientais

5. Armazenamento

6. Plano de emergência

7. Diagnóstico

8. Microfilme para preservação

V Rotinas de conservação

1. Limpeza
2. Controle de microorganismos e insetos
3. Remoção de fitas e etiquetas adesivas
4. Pequenos reparos
5. Planificação
6. Conservação de encadernações
7. Embalagem de proteção
8. Manuseio adequado dos documentos

Marcelo de Sá Barros
Bibliotecário do Museu Nacional

Apresentação

Em 1985 o Arquivo Nacional apresentou a 1ª edição do *Manual de Conservação de Documentos*, na verdade respondendo às muitas consultas que eram endereçadas ao nosso Laboratório de Restauração.

A experiência acumulada nestes anos de trabalho levou a conservadora Ingrid Beck e sua equipe a desenvolverem novos métodos de preservação de acervos, sugerindo medidas e soluções acessíveis, principalmente com vistas às dificuldades do clima tropical em que vivemos.

O intuito do Arquivo Nacional de apoiar instituições congêneres, ainda que localizadas em pontos geograficamente distantes, levou-nos a publicar a 2ª edição ampliada deste Manual que, certamente, irá beneficiar o trabalho de conservação de documentos, tão necessário para que mantenhamos viva a identidade do povo brasileiro.

Não poderíamos, no entanto, dar como terminada esta breve apresentação sem expressar nosso melhor agradecimento ao apoio que as Fundações Vitae e Banco do Brasil têm emprestado ao trabalho que o Arquivo Nacional vem realizando em seus laboratórios.

Maria Alice Barroso
Diretora-geral do Arquivo Nacional

I Introdução

A falta de informação decorrente das dificuldades de acesso à bibliografia técnica, observada na análise preparada em 1988 para a ALA, sobre as condições de trabalho no campo da preservação e restauração de documentos na América Latina, justificou a iniciativa da elaboração do presente manual. Voltado para dirigentes, arquivistas e conservadores, seu objetivo é orientar na administração de um programa global para a preservação documental de instituições que, em seu dia-a-dia, somam dificuldades com relação a pessoal capacitado, equipamentos e materiais básicos para o desenvolvimento dessa função primordial.

Muitos acervos documentais possuem parte de suas coleções gravemente danificadas ou até irremediavelmente perdidas por desastres que teriam sido evitados ou então minorados com informações básicas sobre como planejar ou realizar um salvamento. No mesmo sentido, determinadas coleções de arquivo encontram-se, atualmente, em péssimas condições, como se tivessem sofrido uma situação de catástrofe, devido ao longo período de inadequadas guarda e preservação.

Sem perspectivas claras relativas a uma política de preservação, buscou-se muitas vezes como solução para estes problemas exclusivamente a restauração. Este processo, além de muito demorado, especializado e dispendioso, não oferece uma solução eficaz se for realizado isoladamente, especialmente quando faltam às instituições as condições básicas de preservação de todo o material armazenado, inclusive dos já restaurados. A iniciativa mais acertada é, sem dúvida, aplicar de forma gradual um programa de conservação, iniciado por um diagnóstico do estado dos documentos, localizando as coleções mais frágeis e de consulta sistemática, identificando as causas dos danos e passando a controlá-las de maneira objetiva.

Estabelecidos os níveis de prioridade, as diferentes atividades como preservação, microfilmagem, restauração e encadernação, mesmo que empreguem métodos e técnicas diferentes, devem ser planejadas de maneira interligada e executadas em um único programa de preservação documental. Neste sentido, é determinante que estas seções, bem como a de preservação de documentos não-conventionais, estejam sob um mesmo departamento da instituição.

Este manual trata das características dos diferentes materiais arquivísticos e dos agentes que contribuem para sua deterioração, e ainda dos métodos que podem ser empregados para, se não evitá-la, ao menos retardá-la. Reunimos informações e soluções que consideramos acessíveis aos limites de nossas dificuldades, destacando que os exemplos apresentados, quando não forem aplicáveis, poderão suscitar novas idéias nos leitores que certamente terão a possibilidade de adaptá-los aos seus problemas específicos e também aproveitar seus recursos locais quanto a técnicas e materiais.

II Materiais que constituem os documentos

1. Papel

História e processamento

As escritas mais antigas sobre o papel foram encontradas na Muralha da China e datam do ano 100 d.C. Entretanto, há inúmeros indícios de que os chineses já produziam o papel antes da era cristã.

Inicialmente empregando restos da seda, depois linho, cânhamo e outras fibras vegetais, esta manufatura foi mantida em segredo até o início do século VIII, quando os chineses tornaram-se prisioneiros dos árabes. Supõe-se que estes prisioneiros tenham sido os responsáveis pela transmissão da técnica de manufatura do papel. Em Bagdá, sob o reinado de Harúm-Al-Rachid, no século VIII, desenvolveram-se várias fábricas de papel.

Com a expansão do domínio árabe, o papel foi levado para a Europa e sua manufatura teve início na Espanha durante o século XI.

No século XII um viajante relatou a existência de moinhos de papel em Jativa, próximo de Valença. A Itália, no século XIII, já os possuía em Bolonha, Montefano e Fabriano. Com segurança, somente no século XIV eles surgiram na França, Inglaterra e Alemanha. A partir de então o papel foi manufaturado em grande escala e teve uso corrente em documentos, desenhos, pinturas, gravuras e, mais tarde, na impressão de livros.

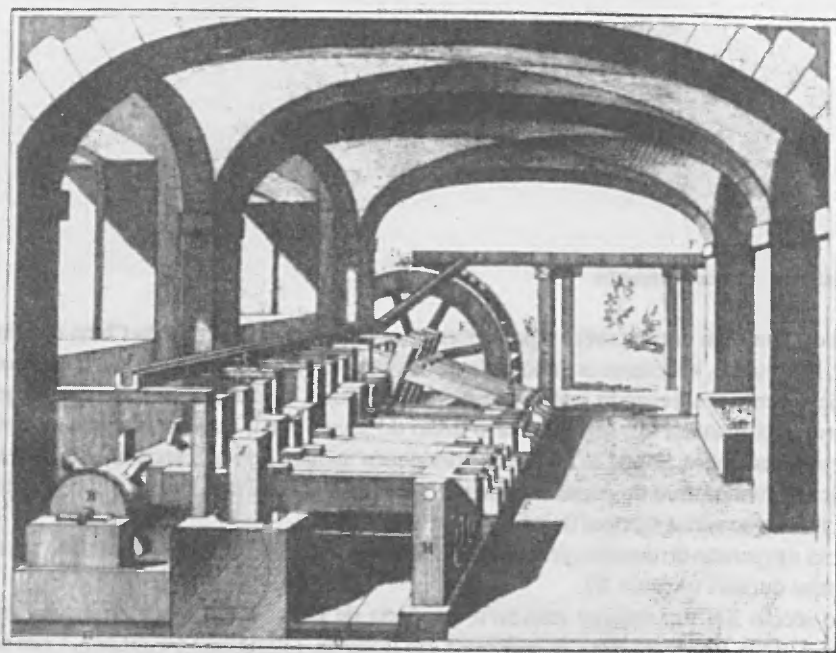
Da China, a técnica de manufatura também se expandiu para todo o Oriente, tomando características próprias em cada região, de acordo com as matérias-primas disponíveis e, até hoje, na Índia e países vizinhos, como o Tibete, e mesmo na China e Japão, ainda persistem as manufaturas tradicionais de papel. Destes, os mais conhecidos são os papéis japoneses, pela sua grande aplicação no Ocidente no campo das artes plásticas e da conservação de papéis.

Manufatura

Os trapos de linho e algodão, rasgados e macerados foram as principais matérias-primas para a manufatura do papel durante mais de seis séculos. Estas fibras são consideradas nobres, pois consti-

tuem a celulose quase pura, e seu comprimento garante a resistência do papel, pelo entrelaçamento e formação de numerosas pontes de hidrogênio.

Os moinhos de papel estavam situados às margens dos rios. Inicialmente, os trapos eram batidos para eliminar o pó; e depois de separados pela cor ou tipo de fibras, eram rasgados em pedaços, lavados e, ainda molhados, ativada a fermentação. Em seguida, era feito o cozimento em solução de hidróxido de sódio, quando com batidas de martelos se conseguia o desfibramento. Os martelos se moviam por rodas d'água.



Sistema de martelos para maceração, vendo-se a roda d'água ao fundo

A pasta de celulose era transferida para tinas de madeira, pedra ou metal, e a partir delas eram feitas as folhas de papel, manualmente, com o auxílio de um bastidor de tela colocado sobre uma moldura de madeira solta. Com estes formadores, recolhia-se a pasta da tina. Com rápidos movimentos circulares esta pasta era distribuída de maneira uniforme, eliminando a água. Retirada a moldura, que determinava os limites das margens do papel, as folhas eram empilhadas uma a uma entre feltros, e prensadas para extrair a água restante.

Enquanto os orientais empregavam formadores de fios de bambu, os europeus os faziam com fios de cobre. Vergaduras e pontusais são fios que formam o entrelaçado destas telas. As vergaduras são os fios dispostos muito próximos; já os pontusais, no sentido perpendicular, são os mais espaçados, oferecendo união e resistência às vergaduras.

Os papéis desta época mostram nitidamente, contra a luz, as marcas destas malhas, pois, sobre

os fios formava-se um depósito menos espesso de fibras, permitindo a translucidez. Pela observação destas marcas nasceu a idéia de desenhar nas telas, com fios de cobre, marcas ou símbolos dos moinhos ou fabricantes, denominados filigranas ou marcas-d'água. As primeiras foram feitas nos moinhos de papel, em Bolonha (1286), e Fabriano (1293).

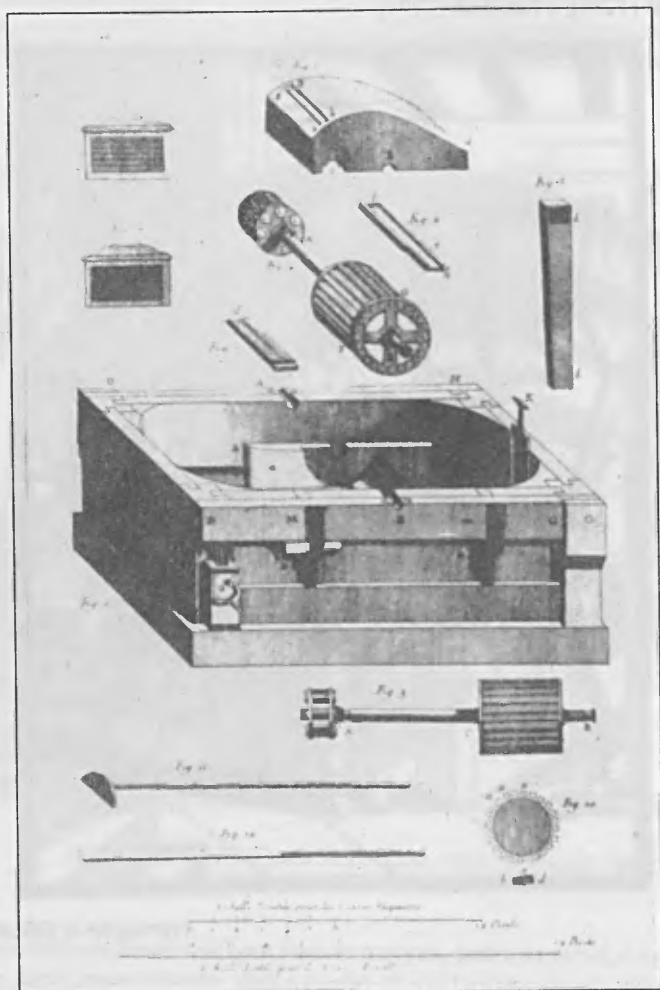


Formação de folhas

Para uma distribuição homogênea das fibras no formador, misturava-se à pasta uma certa quantidade de goma de amido, em geral de trigo, o que posteriormente conferia ao papel condições de impermeabilidade, impedindo a penetração excessiva da tinta, além de facilitar a escrita. O adesivo vegetal foi mais tarde substituído por colas animais. As folhas podiam ser encoladas por imersão ou, quando já estavam secas, superficialmente, com um pincel. Isto passou a ter uso freqüente até a segunda metade do século XVIII, com o aparecimento da holandesa — a máquina que substituiu o sistema de maceração com martelos.

O desfibramento ou refino da polpa era então conseguido por meio da rotação de cilindros

dotados em sua superfície de lâminas. Na holandesa acrescentava-se à polpa cola animal e também cargas, constituídas principalmente pelo carbonato de cálcio, para completar os espaços entre as fibras, resultando em uma folha mais lisa.



Holandesa de 1774

Novas matérias-primas

Até meados do século XIX, os trapos de linho e de algodão foram as matérias-primas exclusivas, e cada moinho tinha seus próprios fornecedores. Entretanto, com o crescimento da demanda, elas se tornaram escassas. Assim, já no século XVIII outras fibras vegetais começaram a ser investigadas, até

chegarem, no século XIX, ao desenvolvimento da técnica para obtenção da celulose a partir de fibras de madeira.

Muito diferente do algodão — a matéria-prima dos papéis de trapo com mais de 93% de celulose —, a madeira possui um teor máximo de 50% de celulose. Em sua constituição há outros polímeros, como a hemicelulose e a lignina, sendo esta última responsável pela ligação das fibras nos vegetais. A oxidação degradativa da lignina e da hemicelulose produz compostos químicos com características ácidas e de cor amarela. Além disso, as fibras conseguidas a partir da madeira são mais curtas e não oferecem as mesmas possibilidades de entrelaçamento, resultando em papéis pouco resistentes.

A substituição das matérias-primas tradicionais empregadas no processo de encolagem pelo composto alúmen-resina foi uma das grandes inovações na produção de papel em escala industrial. A resina de colofonia é conseguida a partir da terebentina vegetal. A grande vantagem de seu emprego é a de poder ser acrescida à polpa no processo de refino, na holandesa. O alúmen, um composto derivado do ácido sulfúrico, facilita a precipitação da resina sobre as fibras.

Nos papéis antigos o carbonato de cálcio forneceu uma reserva alcalina que retardou em muito sua degradação. Mesmo em situações inadequadas para sua preservação, estes papéis são mais estáveis do que os modernos. Entretanto, o carbonato de cálcio não é compatível com a cola de alúmen-colofonia. Por esta razão, foram utilizados outros tipos de carga, como o talco e o caolim, que não beneficiam o papel.

A incorporação destes materiais inorgânicos à polpa tem como objetivo a 'melhoria' da qualidade dos papéis. O termo carga é empregado porque o papel é modificado pela adição de 5 a 40% de material inorgânico, o qual lhe confere mais peso específico, resultando na redução do custo do produto, pela economia de fibras celulósicas. Um outro objetivo é o preenchimento dos espaços existentes entre as fibras, atendendo a requisitos de lisura e opacidade.

Originalmente, a molécula de celulose é um polímero formado de uma longa cadeia. A união de várias cadeias constitui a fibra. A decomposição da celulose, favorecida em ambiente ácido, é acompanhada pelo rompimento da cadeia do polímero e, conseqüentemente, pela perda de resistência das fibras. Os papéis modernos, que em sua maioria já possuem fibras curtas, terão também menor durabilidade.

Portanto, se por um lado os novos produtos beneficiam a indústria papelreira, para a preservação dos documentos a troca foi muito negativa, pois a acidez presente nos papéis induz a um rápido desaparecimento.

Processamento industrial

Nos processos industriais a polpa de celulose é obtida por três sistemas básicos: o mecânico, o químico e o químico-mecânico.

Processo mecânico - O desfibramento dos troncos de madeira é realizado por abrasão em água, empregada para reduzir o calor do atrito e provocar a flutuação das fibras. Segue-se o refino na holandesa, de onde a polpa apenas é branqueada por agentes clorados, permanecendo todas as substâncias não-celulósicas.

Processo químico - Neste processo pode-se obter uma polpa com alto teor de celulose, semelhante aos papéis de trapo, desde que sejam usados os processos adequados para extrair as substâncias não-celulósicas. Basicamente estes processos realizam a chamada digestão, empregando em conjunto substâncias químicas, temperatura e pressão. O primeiro, ao sulfito, resulta em papéis ácidos, devido

ao emprego do dióxido de enxofre. Já os processos à soda e ao sulfato são alcalinos e não tão agressivos para as fibras. Conhecida como *Kraft*, que significa força em alemão, a polpa ao sulfato é a de melhor qualidade e, atualmente, a mais empregada pelos fabricantes de papel, sendo contudo necessário seu branqueamento posterior para atender às exigências de alvura para os suportes gráficos.

Já no século XVIII, na produção do papel de trapo, a descoberta do cloro elementar teve uma importância fundamental para o branqueamento de sua matéria-prima. No processamento das pastas de madeira — mecânico ou químico —, o emprego do cloro e de seus derivados foi ainda mais importante. A ação oxidante destes branqueadores é muito agressiva para a celulose. Na degradação oxidativa ocorre o encurtamento da cadeia molecular, daí os papéis branqueados terem baixa resistência física. O grande perigo do cloro resulta da dificuldade em se conseguir sua total extração. A continuidade do processo oxidativo contribui para a degradação do papel.

Processo semiquímico - O polpamento semiquímico se realiza em dois estágios: desfibramento mecânico e processos químicos, os quais, todavia, não chegam a extrair os compostos não-celulósicos. Estes papéis não são muito agredidos pelo processamento, mas contêm elementos que os levam à deterioração.

A produção de papel na atualidade

Atualmente, mais de 80% da pasta de celulose é obtida a partir da madeira, através de processos químicos, e destes, o processo ao sulfato contribui com mais de 80%, sendo usado para qualquer tipo de madeira e de outros vegetais.

O Brasil conta com grandes extensões de plantio de eucaliptos e pinheiros para a produção de celulose. O clima quente contribui para um crescimento mais acelerado, colocando nosso país entre os principais produtores desta matéria-prima.

O eucalipto atinge o crescimento ideal entre cinco e dez anos. É uma madeira de fibras muito curtas, mas sua polpa oferece um rendimento superior a quaisquer outras. Sua vantagem para a indústria alcança também a extração de subprodutos como resinas, óleos essenciais e lignina, para os mais variados usos.

O pinho é uma madeira resinosa e sua polpa não rende tanto em quantidade, mas a qualidade de suas fibras é superior, pois são mais longas e com elas se conseguem papéis muito resistentes, como por exemplo, o papel *Kraft*. Seu crescimento rápido em climas quentes é, por um lado, de grande vantagem. Sem dúvida, resulta em uma fibra de qualidade inferior. Enquanto o pinho produz fibras muito longas em climas temperados, no Brasil elas possuem comprimento médio. Para a produção de papéis especiais, com especificações de alta resistência, os fabricantes importam a celulose de pinho de países de clima temperado, tais como o Chile e a Finlândia.

Papéis permanentes

É lamentável que os registros da atualidade estejam caminhando para o desaparecimento. Os papéis de má qualidade que empregamos serão em grande parte responsáveis pela perda de nossa memória.

Assim, é mais do que urgente que se faça um investimento definitivo para melhorar a qualidade dos papéis, pelo menos a dos que desejamos preservar para a posteridade. Os papéis para estes

documentos devem ser de pura celulose, sem acidez e de fibras longas. Isto significa que não podem conter, por exemplo, lignina e enxofre. Sua encolagem, as cargas químicas e os pigmentos, devem ser estáveis e inalteráveis: características excluídas da maioria de nossos papéis. É necessário, como primeiro passo, a normalização de especificações técnicas para a produção de papéis com características de permanência. A estratégia seguinte é a criação de uma legislação específica sobre o emprego de materiais de qualidade arquivística para documentos de caráter probatório e histórico, como todos os documentos cartoriais e administrativos a nível governamental.

Gradualmente o interesse dos fabricantes nacionais vem despertando para esta nova mentalidade. Entretanto, os papéis de melhor qualidade, por serem ainda produzidos em pequenas séries, em muitas ocasiões não se estabelecem no mercado em função de seu alto custo.

A adaptação da indústria para novos procedimentos implica na reformulação básica de suas sistemáticas — que envolvem equipamento, treinamento e ainda mudanças na política de mercado. Portanto, seria adequado conceder aos fabricantes nacionais prazos de carência para que pudessem desenvolver linhas de produção e de distribuição para estes papéis.

A nível de normalização ou recomendação é importante incentivar o emprego de materiais de qualidade e durabilidade na produção e proteção documental. Na mesma linha deve ser incluída a orientação para a proteção, sob a forma de embalagens, com papéis e cartões que, ao lado de sua funcionalidade, possuam características de inocuidade e estabilidade química.

Um grande avanço para a preservação de nossos documentos é a busca de novos materiais que venham substituir a cola de alúmen, possibilitando a volta ao emprego do carbonato de cálcio como carga. Em nosso país, o carbonato de cálcio é menos custoso do que as cargas atuais, estimulando esta troca. Já existem, por esta razão, indústrias nacionais totalmente adaptadas à encolagem alcalina produzindo papéis de qualidade. A única restrição é a de que, em geral, empregam exclusivamente fibras de eucalipto, muito curtas e, portanto, inadequadas às especificações de qualidade arquivística.

Com as mesmas características já se produzem cartões especiais de diferentes gramaturas, que são empregados para embalagem de proteção para documentos. Também nestes cartões a ausência de fibras longas se reflete na baixa resistência física, em especial à dobra, e por isso, em muitos casos ainda não podem ser empregados.

Cremos que atravessamos uma fase de adaptação para uma nova demanda, e que em pouco tempo, com a inclusão de fibras longas ou mesmo, para alguns casos, a substituição total por elas, surgirão materiais de excelente qualidade e aplicabilidade. Para isto é importante a orientação, bem como a avaliação sistemática destes papéis por parte dos conservadores, garantindo uma constância na qualidade dos materiais.

2. Pergaminho

História, obtenção e preservação

O pergaminho já era consumido como suporte de escrita na Ásia nos tempos antigos. Sua obtenção passou por aperfeiçoamentos no século II a.C., em Pérgamo, diante das crescentes dificuldades de importação dos papiros do Egito. No princípio, os pergaminhos tinham a forma de rolo, à semelhança dos papiros. Depois do século IV d.C. surgiu a utilização no formato de livro ou códice.

As matérias-primas dos pergaminhos são as peles de ovelhas e de cabras. As peles de bezerrinhos prematuros resultam em pergaminhos muito delgados, chamados de velinos.

Os procedimentos para a obtenção de pergaminhos incluem a imersão na cal, a raspagem e o estiramento. A cal provoca a eliminação dos pêlos e a saponificação dos tecidos estruturais da gordura. Com a raspagem são removidos a parte interior da pele e o restante dos pêlos, obtendo-se a espessura desejada.

Os produtores gregos alisavam os pergaminhos e conseguiam o brilho de sua superfície com a aplicação de clara de ovo e óleo de linhaça. Esta base era necessária porque os miniaturistas gregos aplicavam as tintas de maneira muito espessa. Sem a existência de uma base, as tintas teriam pouca aderência.

Os produtores ocidentais, depois da secagem, poliam os pergaminhos com pedra-pomes e gesso, conseguindo superfícies aveludadas e opacas, que permitiam melhor fixação das tintas de escrever e de pintura em miniaturas.

O pergaminho sempre foi um suporte muito valioso; assim, quando um texto já não se fazia mais necessário, era raspado e sua superfície era preparada para a reutilização. Estes pergaminhos reutilizados denominam-se palimpsestos. Por meio de luz ultravioleta os textos removidos podem ser percebidos e fotografados.

O pergaminho é muito vulnerável aos fatores climáticos. Da mesma maneira que, em condições muito úmidas absorve a água até ficar completamente molhado, quando a umidade relativa cai abaixo de 40% perde facilmente sua umidade estrutural, ocorrendo o enrijecimento do colágeno. Neste ponto perde totalmente sua flexibilidade, deforma e quebra com muita facilidade.

Por outro lado, sua preservação quanto ao aspecto químico é excelente, pois a preparação com cal lhe garante uma reserva alcalina que o defende contra a corrosão das tintas metaloácidas e de outros agentes ácidos presentes na atmosfera na forma de poluentes, como o dióxido de enxofre (SO_2).

Como vimos, se por um lado os pergaminhos são mais resistentes para a escrita e a pintura devido à sua condição alcalina, são vulneráveis diante das oscilações climáticas, por sua estrutura irregular. Cedem e se contraem, de acordo com a admissão ou perda de água. Para sua melhor preservação, sugere-se, além de controle das condições ambientais, mantê-los limpos e bem protegidos em *folders* ou caixas de papel e cartão de boa qualidade.

Para efetuar limpezas superficiais, empregam-se pincéis macios, bisturis sem corte e pó de borracha, sempre dando preferência aos processos secos. Tratamentos com umidade devem ser reservados para conservadores especializados. Para livros com capas em pergaminho são desaconselháveis produtos que contenham gordura ou óleo.

3. Couro

História, obtenção e preservação

O couro é a pele curtida de animais. Os processos de curtimento objetivam impedir a deterioração da pele e a aderência, entre si, das fibras de colágeno. As operações de acabamento permitem uma secagem lenta que impede o endurecimento. Do ponto de vista químico, o couro é uma substância proteica composta por 98% de colágeno e 2% de gordura e água, o que assegura sua flexibilidade.

O homem desenvolveu os primeiros processos de produção do couro há três mil anos. O método

mais primitivo de aproveitamento de peles consistia na secagem natural. Na antiguidade o couro foi utilizado como suporte para a escrita em todo o Oriente e na zona do mar Mediterrâneo. Posteriormente foram observados os efeitos preservativos de alguns óleos e extratos vegetais, o que deu início à técnica de curtimento.

O processo básico para o curtimento consiste na remoção de gorduras, impurezas e pêlos por meio de encolagem, lavagem e raspagem. O curtimento pode ser conseguido por diferentes métodos: o vegetal, ao óleo e ao cromo.

Na Idade Média utilizavam-se couros de carneiro e de animais selvagens. Posteriormente, os de bezerro e de porco, e já no final do século XVIII, em encadernações mais elaboradas, como ditavam as tendências francesas, os de cabra, os quais, de acordo com sua procedência ou característica, recebiam denominações diferenciadas, como Maroquin, Chagrin etc.

Curtimento vegetal

Até o início do século XIX curtiam-se as peles por infusão em extratos obtidos de madeiras, folhas, frutos e raízes de diversos vegetais. Estes extratos — denominados taninos —, combinados à proteína, modificam sua estrutura molecular, transformando a pele em couro de excelente resistência física.

Em uma etapa anterior ao curtimento, retiram-se os pêlos com a ajuda da cal. A seguir, a cal é removida para permitir a ação das substâncias tanantes, de condição ácida. Até a segunda metade do século XIX empregavam-se para isto ácidos orgânicos, como o láctico, o butílico ou o acético. Estes ácidos favoreciam a retenção de resíduos de sais de cálcio, os quais atuavam como protetores contra a acidez, conferindo aos couros mais durabilidade. Gradualmente estes ácidos foram substituídos pelo ácido sulfúrico, de maior eficácia, porém removia a cal, tornando estes couros mais vulneráveis. O processo também permitia o tingimento com anilinas, oferecendo grande variedade de cores.

O curtimento vegetal consistia em um processo longo, que podia se estender por meses de acordo com as condições climáticas. Com a expansão do consumo e a diversificação de aplicações, a partir do século XIX, a produção teve que ser acelerada mediante novas técnicas.

Os taninos vegetais foram substituídos por substâncias químicas sintéticas que possuem as mesmas propriedades, com a vantagem de favorecer uma redução considerável do tempo de obtenção. São produtos obtidos da condensação de fenóis sulfonados com formaldeídos e, em geral, apresentam ácidos que aceleram a deterioração dos couros.

Podemos citar também a presença do alúmen (mineral) na etapa de preparo ou junto aos extratos vegetais como elemento protetor, resultando num couro de excelente flexibilidade. Entretanto, o alúmen combinado à proteína desenvolve sais ácidos, os quais, como já vimos, são agressivos ao couro.

Os processos de curtimento menos demorados, se por um lado ampliaram a produção, as possibilidades quanto a cores e matizes, e, sobretudo, reduziram os custos, passaram a oferecer materiais de menor qualidade.

Curtimento ao óleo

Os óleos secativos de origem animal foram utilizados no curtimento desde a Antiguidade. Depois das operações de preparo, as peles eram emergidas em óleo até ficarem completamente impregnadas.

Empilhadas, começava a etapa de maturação, na qual as peles fermentavam e o óleo se fixava à proteína por oxidação. Passava-se, então, à lavagem com água quente alcalinizada, para remoção do óleo.

O método tradicional foi modernizado, realizando-se um tratamento prévio com formaldeído antes do curtimento. Isto também passou a ser acelerado pela adição de agentes tensoativos que proporcionam a solubilidade do óleo em água. Os resíduos destes produtos permanecem em grande quantidade no couro, atuando no sentido da deterioração. Estes couros são impróprios para a encadernação.

Curtimento ao cromo

A etapa inicial deste processo — denominada *pielagem* — consiste no tratamento das peles com soluções ácidas, usualmente o ácido sulfúrico com cloreto de sódio. Em seguida, o curtimento pode ser realizado em um ou dois banhos.

A combinação entre os sais de cromo e a proteína é muito rápida. Os couros ficam muito flexíveis, têm estrutura mais aberta, um elevado teor de proteínas originais e substâncias minerais, com baixo teor de substâncias solúveis em água. Parte da acidez decorrente do curtimento é removida por meio de banho em água e solução de bórax. Estes couros são mais adequados à indústria de calçados e semelhantes; entretanto, não são recomendados para encadernações, devido aos ácidos remanescentes do curtimento.

Preservação

A combinação de diversos fatores de ordem intrínseca ou extrínseca resulta na deterioração gradual dos couros. A oxidação da gordura e a perda de umidade em condições secas provocam sua pigmentação. Em ambientes muito úmidos ocorre o apodrecimento das fibras de colágeno pela contaminação de microorganismos. Insetos também podem causar grandes estragos.

A deterioração química resulta das reações entre os resíduos de curtimento e a reação destes com elementos do ambiente, como o oxigênio, os gases e poluentes presentes em grande quantidade nos centros industriais e urbanos. Especialmente os couros mais recentes, de curtimento vegetal, apresentam grande sensibilidade à acidez. Absorvem do ar os ácidos precipitados, em especial o ácido sulfúrico, que investem em alterações de coloração e quebra na estrutura fibrosa, transformando-se, ao final, em um pó vermelho, daí o nome de 'deterioração vermelha'. Este processo é observado nas partes do livro que estão mais expostas ao ar, como os lombos, enquanto as capas, mais protegidas nas prateleiras, ficam em melhor estado.

Nos couros curtidos ao cromo também ocorre a formação de ácido sulfúrico, decorrente da transformação do dióxido de enxofre, absorvido do ar, em trióxido de enxofre, pela ação do cromo.

O ácido ataca o couro tornando-o quebradiço. Estes danos nos levam a concluir que atualmente não existe nenhum tipo totalmente apropriado para encadernações, com exceção dos couros curtidos ao alúmen (curtimento branco), muito macios e de fácil tingimento. Mediante banhos com água tépida, podem ser extraídos os resíduos ácidos do alúmen, tornando estes couros duráveis.

4. Tintas

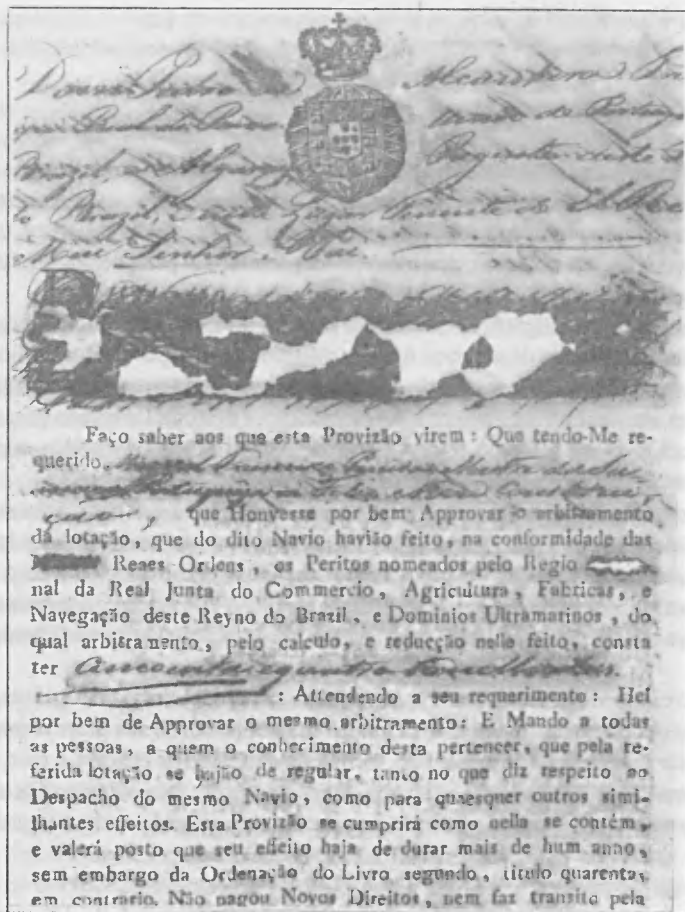
História, classificação, obtenção e permanência

A tinta, de maneira geral, é constituída de um pigmento responsável pela cor e de um diluente para dispersá-la e fazê-la fluir. Por outro lado, ao secar, esta tinta terá que se fixar entre si e ao suporte, e para isto é acrescentado um tipo de adesivo ou aglutinante. A fixação ao suporte é, em muitos casos, realizada através de reações químicas, por meio de mordentes, em geral ácidos que interagem com o pigmento e o suporte.

As mais antigas tintas caligráficas conhecidas provêm do Egito e da China (cerca de 2.500 a.C.) e eram compostas basicamente de negro de fuligem misturado com aglutinantes, como a goma-arábica e a cola de peixe. Sua durabilidade resulta da qualidade de seus componentes principais, especialmente o pigmento. Com algumas alterações em sua composição, esta tinta foi levada para a Europa e seu uso foi quase exclusivo até o século XV. A partir de então, a tinta ferrogálica, conhecida desde a Antiguidade, reapareceu ocupando o espaço da tinta da China.

A tinta ferrogálica é composta de sulfato de ferro, ácido galotânico e um aglutinante, em geral a goma-arábica dissolvida em água. O ácido galotânico é um tanino extraído da noz de galha, formada no tronco do carvalho. Da junção do tanino com o sulfato ferroso surge o tanato ferroso. Ao ser aplicado no papel apresenta coloração débil. Com a absorção do oxigênio, o tanato de ferro muda a cor para castanho escuro. Por esta razão, para facilitar a escrita, foi comum a adição de corantes a esta mistura.

A corrosão do papel, observada em muitos manuscritos com tintas ferrogálicas, está intrinsecamente ligada a seus componentes básicos. O sulfato de ferro, além de sua própria oxidação, catalisa o dióxido de enxofre proveniente do ar poluído, formando o trióxido de enxofre, e este, com a umidade, o ácido sulfúrico. Há ainda estudos que apontam a ação de microorganismos que se instalam especificamente nestas tintas, transformando-as quimicamente e acelerando este processo.



Corrosão provocada pela tinta ferrogálica

Entre as tintas metaloácidas devemos ainda considerar as constituídas pelo sulfato de cobre, de cor azul e verde, empregadas até o século passado para colorir ou pintar, especialmente os mapas. Da mesma forma que as ferrogálicas, causam a corrosão do papel pela acidez provocada por reação com o oxigênio, a umidade e poluentes.

Com o desenvolvimento tecnológico surgiu a necessidade de ampliar-se a diversidade de técnicas gráficas. Ao lado das tintas caligráficas, expandiram-se as de impressão. Os componentes naturais, de origem mineral, vegetal e animal passaram a ser substituídos em sua grande maioria por sintéticos. Aos componentes básicos foram acrescentados outros secundários para atender a uma grande diversidade de especificações conforme a aplicação.

Das tintas caligráficas temos hoje as fluidas para a pena metálica e as pontas porosas, e ainda a tinta pastosa para as esferográficas. Empregado para escrever, podemos também considerar o grafite como uma forma de tinta, mesmo que não possua as mesmas características.

As tintas fluidas modernas, produzidas para substituir as tintas ferrogálicas, mantêm algumas características daquelas quanto ao emprego de mordentes químicos. Seus pigmentos sintéticos apresentam considerável fragilidade à luz, à água e a produtos alcalinos. Destes, os de cor negra costumam apresentar maior resistência. As tintas do tipo 'hidrocor', para pontas feltrosas, constituem-se de anilinas dissolvidas em água e álcool. Caracterizam-se por sua pouca resistência à luz e à água. Entretanto não causam danos ao papel. A tinta hoje denominada 'China' ou 'Nanquim', é uma adaptação da antiga fórmula da tinta da China. Suas propriedades continuam as mesmas. Com o passar do tempo fixam-se cada vez mais ao papel. Sua cor negra é permanente.

As tintas esferográficas, a base de anilinas, possuem como aglutinante uma resina sintética viscosa, cuja função é sua distribuição uniforme e a secagem rápida na superfície do papel.

O grafite tem, como o carvão, características de permanência em relação à luz, à água e aos microorganismos, sendo aconselhado para anotações em documentos, em vista de sua inocuidade para o papel.

As tintas de impressão podem ser classificadas em tipográficas, lito ou zincográficas, *off-set* etc. O aglutinante original, um verniz oleoso, em geral de óleo de linhaça, vem sendo substituído por resinas sintéticas. Estas tintas costumam apresentar permanência, especialmente as de cor negra, pois utilizam pigmentos à base de carbono amorfo.

As de carimbo, constituídas hoje também de pigmentos sintéticos, costumam ter características de permanência. Contudo, encontramos algumas sensíveis à luz e à água.

Tintas permanentes

A crescente preocupação com a permanência dos materiais na produção de documentos exige que sejam tomadas iniciativas para a melhoria da qualidade das tintas. As que apresentam instabilidade química podem esmaecer frente à ação da luz e das condições ambientais, além de causar danos ao suporte. Portanto, consideram-se estáveis ou permanentes apenas aquelas que oferecem equilíbrio físico-químico aos fatores externos.

Atualmente já se produzem em alguns países tintas de escrever e de carimbos com qualidade e permanência. Nestas tintas são empregados materiais que reúnem as seguintes características:

- estabilidade de exposição à luz e a temperaturas até 93°C;
- secagem rápida sobre o papel;
- ausência de migração para o suporte durante e depois da escrita ou impressão;
- neutralidade ou leve alcalinidade;
- inocuidade ao suporte celulósico;
- insolubilidade em água, solventes orgânicos e oxidantes.

5. Adesivos

Adesivos são substâncias que unem os materiais. Nesta terminologia incluem-se colas, pastas, gomas etc. Os mais antigos são os de origem animal. Por sua procedência e matérias-primas, os adesivos classificam-se em naturais ou sintéticos.

Adesivos naturais

Os adesivos de origem animal são as colas obtidas a partir do colágeno de mamíferos e de peixes, principalmente de peles e ossos, como as gelatinas, mas também do leite, como as caseínas. As colas de colágeno ou proteína animal foram empregadas para a encolagem de papéis antigos e nas consolidações de lombadas de livros. De acordo com sua concentração apresentam diferentes condições de flexibilidade. A cola de caseína é uma das mais fortes, especialmente empregada em trabalhos de madeira, não sendo adequada para determinados fins devido à sua baixa flexibilidade. Nos adesivos de origem animal, a flexibilidade pode ser reduzida ou perdida em condições muito secas. Ao contrário, em presença de umidade e calor, são suscetíveis ao ataque de microorganismos e de insetos.

Dos vegetais também se extraem proteínas, como as do milho, da soja e do amendoim. Estes adesivos proteicos têm estrutura química semelhante à dos de origem animal, mas são menos vulneráveis ao ataque microbiológico. Outros adesivos vegetais são extraídos de gomas ou resinas de diversas espécies vegetais e podem ser produzidos de maneira relativamente simples, algumas sem nenhum processo de beneficiamento. As gomas se dissolvem em água e as resinas em solventes alcoólicos. A goma-arábica — uma das mais conhecidas — é obtida da seiva da acácia arábica. De raízes e grãos é extraído o amido denominado carboidrato, com o qual se desenvolvem gomas ou pastas. O amido é insolúvel em água fria, mas quando aquecido incha e se dissolve, formando pastas de diferentes viscosidades e aderências. Estes adesivos deterioram-se facilmente por ressecamento, tornando-se quebradiços, ou, em condições úmidas, atraem microorganismos e insetos.

A celulose é processada para produzir adesivos dispersantes em água — os chamados semi-sintéticos — de origem natural e obtenção por meio de reações químicas. Atualmente estes produtos têm grande aceitação em diversos campos da indústria, especialmente na de alimentos e farmacêutica, pelo seu caráter inócuo e estabilidade química. No campo da conservação de papel, os adesivos semi-sintéticos são muito empregados por apresentarem reversibilidade e por não serem alimento para microorganismos, superando assim alguns aspectos negativos das colas de origens animal e vegetal. Os mais importantes adesivos da classe semi-sintética são: a metil-celulose, a carboxi-metilcelulose e a hidroximetilcelulose.

Adesivos sintéticos

Os adesivos sintéticos começaram a ser desenvolvidos há aproximadamente seis décadas. São divididos em termoe estáveis e termoplásticos. Os primeiros, quando endurecidos são irreversíveis ao calor, ao passo que os segundos voltam ao estado original em presença de calor ou de solventes.

O emprego dos adesivos termoplásticos encontra-se em expansão, devido à diversidade de produtos e de aplicações. São solúveis em diversos líquidos não-aquosos, oferecendo em geral bons resultados no campo da conservação. Entretanto, para sua aplicação correta é necessário avaliar as funções específicas e a estabilidade química das diferentes misturas que os compõem, como catalisadores, diluentes, plastificantes, inibidores etc., e sua interação com o suporte.

Os constituintes do papel podem favorecer reações de despolimerização destes adesivos acarretando a perda de aderência, como também podem causar a deterioração do papel e de outros materiais, pelo aumento de acidez e pela presença de substâncias incompatíveis com a celulose. O grande problema neste sentido é a falta de especificações dos fabricantes sobre os constituintes secundários que variam a cada lote.

Os adesivos sintéticos atualmente mais empregados em preservação de documentos são as resinas acrílicas e polivinílicas.

Resinas acrílicas — Os acrilatos são ésteres resinosos, derivados dos ácidos acrílicos e metacrílicos. Têm grande aplicação como consolidantes e fixativos de tintas, solúveis em solventes alcoólicos e derivados do petróleo.

Resinas polivinílicas — Dos ésteres de polivinila, o mais empregado nos trabalhos de conservação documental é o acetato de polivinila, conhecido entre os encadernadores como 'cola branca'. São colas de fácil emprego, secagem rápida e grande flexibilidade. Podem ser dissolvidas em água; entretanto, depois de secas são irreversíveis. Quando voltam ao contato com a água podem hidratar, amolecer, mas não dissolver. Sua dissolução pode ser feita por solventes alcoólicos e, assim mesmo, sua remoção é extremamente difícil. Em geral são colas ácidas. Devido à grande diversidade de produtos químicos usados em sua manufatura, diferenciam-se muito em qualidade, estabilidade, flexibilidade e aderência. Não se recomenda, pelo desconhecimento de seus componentes, o acréscimo de outros produtos, para evitar o risco de alterações em sua estabilidade e aderência.

III Causas de deterioração dos materiais arquivísticos

Além dos constituintes instáveis e incompatíveis existentes no papel — fatores intrínsecos ou internos —, os documentos também sofrem danos por efeitos exteriores ou extrínsecos, os quais podem estar ligados a causas de ordem física, físico-mecânica, química e biológica. O problema ocorre, portanto, com o emprego de materiais inadequados na confecção dos documentos, mas também em situações de uso e guarda: as adversidades ambientais e climáticas, o acondicionamento ou desastres, como incêndios e inundações.

1. Agentes físicos

Os efeitos da luz, da umidade e da temperatura, de maneira isolada ou combinada, podem ser muito danosos aos materiais arquivísticos.

Luz

As radiações luminosas, em geral, dependem do comprimento das ondas, da intensidade, do tempo de exposição, bem como das características dos materiais quanto à capacidade de absorção e de sensibilidade à luz. Os constituintes básicos dos documentos arquivísticos — papel, tintas, couros, materiais fotográficos, filmes e fitas magnéticas — sofrem de maneira muito intensa a ação da luz e seus efeitos.

As unidades de medição da intensidade do espectro eletromagnético são os submúltiplos do metro. Como exemplo, as ondas mais curtas recebem a especificação Angstrom, Nanômetro, micron, milímetro e centímetro.

Espectro eletromagnético

$$10 \text{ \AA}^{\circ} (\text{Angstrom}) = 10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nanômetro (nm)}$$

$$1 \mu (\text{micron}) = 10^{-6} \text{ m} = 10^3 \text{ nm}$$

Comprimento, de onda									
10^{-1}	$\text{\AA}^\circ$	$10 \text{\AA}^\circ$	$10^2 \text{\AA}^\circ$	$10^3 \text{\AA}^\circ$	1μ	$10^3 \mu$	1 cm	10 cm	
Raios gama		Raio X		Ultra-violeta		Visível		Infra-vermelho	
								Ondas de rádio	

A radiação visível, chamada luz, constitui uma parte muito pequena do espectro eletromagnético, compreendida entre 400 a 800nm. As radiações de alto comprimento de onda, como as de infravermelho, as ondas de rádio etc., possuem pouca energia e possibilitam apenas realizar a vibração e a rotação das moléculas, causando o aquecimento dos objetos. As invisíveis, em especial as de ultravioleta, provocam radiações muito energéticas e podem causar a ruptura de ligações químicas.

Em ordem decrescente, são mais degradantes: os raios gama, o raio X, o ultravioleta invisível, o visível, o infravermelho e as ondas de rádio. A maior parte da radiação ultravioleta do sol é absorvida pela atmosfera, que funciona como um filtro. Contudo a radiação não filtrada é nociva aos materiais. Dependendo do comprimento da onda, as radiações ultravioleta podem causar diversos danos. Por exemplo, o ultravioleta vizinho (300 a 400nm) provoca em particular a degradação da lignina, enquanto o ultravioleta afastado (100 a 200nm) promove a ruptura das ligações carbono-carbono e carbono-oxigênio das substâncias químicas.

As radiações visíveis e infravermelho causam o esmaecimento das cores, a despolimerização da celulose e das proteínas, o endurecimento de plásticos etc.

Especialmente em regiões de clima tropical, a luz solar contribui de maneira intensiva para a deterioração dos materiais arquivísticos. O aquecimento excessivo por efeitos da insolação altera, consideravelmente, as condições ambientais, além de a ação direta da luz causar alterações físico-químicas.

Os mesmos efeitos, de forma mais ou menos intensiva, oferecem as fontes de luz artificial, em especial as de luz fluorescente, pela liberação em grande quantidade de raios ultravioleta.

Os documentos de arquivo, quando bem protegidos em caixas e mobiliários adequados, não sofrem a ação direta da luz. Entretanto, é importante conhecer seus efeitos no sentido de avaliar e identificar as circunstâncias de risco para os acervos e que provocam alterações nas condições ambientais.

Temperatura e umidade

Como já foi observado com relação aos problemas de radiações luminosas, o calor pode ser altamente nocivo aos materiais. Quanto mais alta é a temperatura, mais intensivas se processam as reações químicas de degradação, como por exemplo, a oxidação com ruptura das ligações químicas e a perda das propriedades originais dos materiais.

Segundo Arrhenius o aumento de $+10^\circ\text{C}$, aproximadamente, faz duplicar a velocidade da maioria das reações químicas. Por exemplo, a celulose, o colágeno dos couros, pergaminhos e de alguns

adesivos, tendem a perder sua flexibilidade e se deterioram por hidrólise. O calor ainda favorece a oxidação dos polímeros de maneira geral.

A temperatura influencia de maneira determinante as alterações da umidade do ar. A umidade relativa (UR) exprime a razão da quantidade de vapor de água contido em um determinado volume de ar a dada temperatura (T) e a quantidade máxima de água que este volume poderia conter sem se verificar o fenômeno de condensação.

Quanto mais alta a temperatura, mais alta é a quantidade de água contida no ar. A queda brusca da temperatura causa a redução de quantidade de água que o ar suporta, ocasionando a condensação de umidade e a formação de gotas d'água.

Os materiais orgânicos em geral, especialmente os de origem natural, como o papel, o couro e o pergaminho, necessitam de uma determinada quantidade de água em sua estrutura molecular. Por outro lado, são materiais higroscópicos, isto é, que possuem propriedade de perda ou aquisição de água.

Em ambientes muito úmidos estes materiais tendem a absorver água. Este excesso de umidade favorece a combinação com poluentes atmosféricos, formando ácidos, que por sua vez promovem reações de hidrólise da celulose. O desenvolvimento de microorganismos e de insetos, responsáveis pela deterioração biológica, também está ligado a estas condições.

Por outro lado, em condições muito secas existe a tendência de perda de umidade. Com isto pode ocorrer a perda da umidade estrutural. O papel se torna quebradiço devido à redução das pontes de hidrogênio entre as moléculas das fibras.

Para uma boa conservação do papel, do ponto de vista químico e físico, aconselha-se manter a T e a UR, respectivamente, entre 18 e 22°C e 50 e 60%. Em regiões de clima tropical, os valores médios da UR e T oscilam muito acima dos ideais, exigindo tecnologia e recursos especiais para a manutenção dos parâmetros ideais recomendados.

2. Agentes físico-mecânicos

Ausência de proteção

Observando o estado geral dos documentos, o dano mais extenso, com exceção daqueles causados pelos desastres, é o proveniente da guarda inadequada. As formas de acondicionamento normalmente empregadas, pouco contribuem para a preservação de nossos acervos. Encadernações mal realizadas ou em mau estado, não protegem os documentos e permitem a penetração do pó e de poluentes. No caso dos documentos avulsos, o peso dificulta a retirada das caixas das prateleiras, muitas vezes incorrendo em quedas. A superlotação das caixas ocasiona também a compactação dos papéis que, além de sofrerem rasgos e amassarem durante a retirada e a reposição, favorecem a infestação de insetos e microorganismos. Por outro lado, os documentos guardados com muita sobra de espaço adquirem forma encurvada e se tornam vulneráveis a diversos danos.

Devido à falta, em nosso país, de uma produção interna regular de papéis e cartões neutros, próprios para estas embalagens, é comum o emprego do cartão *Kraft*, que contém lignina, enxofre e acidez, os quais migram para os documentos. A proteção interna usada para separar os grupos documentais dentro das caixas, quando é de papel ácido, ocasiona os mesmos problemas.

A amarração com barbantes, quando provoca tensão, funciona como 'serrote', cortando as

margens. Já o cadarço, mais aconselhável, pode criar o mesmo dano, pois quando tensionado, adquire as mesmas características do barbante.

Junto a estes documentos encontramos freqüentemente os gráficos ou mapas de maior formato, dobrados ao meio ou ao longo de suas margens. No caso dos mapas, a falta de mapotecas especialmente dimensionadas obrigou muitas vezes a enrolá-los ou dobrá-los. A distensão das fibras, provocada pelo enrolamento e pela dobra, fragiliza o papel. No caso de papéis que já perderam sua flexibilidade, a abertura destes rolos e das dobras pode causar quebras.

Manuseio incorreto

A forma inescrupulosa de manuseio dos documentos durante a consulta é, em geral, proveniente da falta de uma postura institucional com relação aos empregados e usuários. Os problemas de manuseio não se limitam apenas ao momento em que os documentos estão nas mãos do pesquisador. Deve ser analisado todo o percurso, de ida e de volta, entre a estante e a sala de consultas. Isto depende não apenas do treinamento dos funcionários encarregados da retirada e da devolução do material requisitado, mas também da funcionalidade das prateleiras, das caixas e pastas, dos carrinhos de transporte e ainda da apresentação dos documentos quanto à limpeza e conservação.

Documentos em mau estado, mau acondicionados e sujos passam uma imagem negativa da instituição e levam muitas vezes o usuário a negligenciar as recomendações recebidas. Além da dificuldade do manuseio de documentos em tais condições, a falta de orientação e de supervisão dos funcionários durante a consulta é outro fator responsável por estragos, em geral involuntários. Na ausência de recomendações explícitas com relação ao manuseio criterioso, à postura, à limpeza das mãos e à proibição do uso de marcadores e objetos cortantes, os usuários poderiam se sentir isentos de responsabilidade no caso de danos ou mutilações.

O uso freqüente de determinadas coleções fatalmente levará os documentos a um desgaste, o qual poderia ser evitado por um programa de microfilmagem para a proteção dos originais.

Desastres

Os desastres constituem os fatores de maior gravidade na destruição dos documentos. Arquivos e bibliotecas têm sido vítimas freqüentes de sinistros em todo o mundo.

A destruição destes registros culturais pode significar uma perda irreparável, uma vez que grande parte destas coleções, em especial dos arquivos, contém peças únicas, insubstituíveis.

Danos provocados pelo fogo e água podem estar ligados a causas naturais, como terremotos, vulcões, furacões ou fortes tempestades. Raios e descargas de redes elétricas causam incêndios. Do rompimento de tubulações de água e de sumidouros, do destelhamento, da obstrução de calhas e com a elevação dos leitos de rios surgem as inundações.

O fogo, com sua ação rápida, causa os danos mais irreparáveis. Nos casos de incêndios a temperatura no interior do edifício costuma chegar a níveis altíssimos e os documentos, quando não são queimados, podem ser afetados de maneira irreversível. Por outro lado, na tentativa de controlar as chamas, a água amplia a extensão dos estragos.

Documentos molhados tornam-se imediatamente suscetíveis a graves danos. Além da deformação causada às encadernações, existe o perigo de escorrimento das tintas e o apodrecimento pelo

ataque microbiológico. De acordo com a origem da inundação, a água pode estar contaminada por fatores químicos agressivos, de grande diversidade de impurezas e de microorganismos. A ação de salvamento deve portanto ser rápida e eficaz, e isto só é possível se for previamente planejada.

Acidentes sempre são inesperados. Se pudessem ser previstos, certamente seriam tomadas todas as medidas necessárias para evitá-los. Por esta razão, é essencial que arquivos e bibliotecas elaborem um plano de emergência onde estejam definidos todos os problemas que signifiquem riscos em potencial e, ao mesmo tempo, uma estratégia para o salvamento do acervo, no caso de acidentes.

A elaboração do plano de emergência é uma tarefa que deve envolver a instituição como um todo, através de conscientização, treinamento e atenção constantes.

3. Agentes químicos

Os constituintes dos materiais arquivísticos e de bibliotecas sofrem reações indesejáveis com uma grande diversidade de agentes químicos, seja os contidos no ar ou nos materiais que empregamos, como já vimos, para sua proteção. Alguns dos maiores problemas da atualidade são a grande quantidade de poluentes no ar. A ação agressiva dos poluentes é percebida na rápida destruição dos bens culturais, seja papel, pedra ou metal. Os mais porosos apresentam seguramente maior vulnerabilidade.

Poluentes atmosféricos

Entre os principais componentes do ar puro se encontram o oxigênio, o nitrogênio, o dióxido de carbono e o hidrogênio, os quais permitem a combustão, a fermentação, a oxidação e a hidrólise dos materiais. Os poluentes são classificados como externos e internos. Neste último caso consideramos os produtos tóxicos e danosos emanados do interior de um edifício.

O ar dos centros urbanos e industriais contém uma grande diversidade de partículas e gases. As partículas compõem a parte sólida, de dimensões microscópicas dos poluentes. Reúnem especialmente o pó, a fuligem e os esporos dos microorganismos. Os gases formam os poluentes mais reativos e perigosos para os documentos. O dióxido de enxofre, o sulfeto de hidrogênio, os óxidos de nitrogênio e o ozônio possuem comprovada ação destrutiva.

O dióxido de enxofre é lançado na atmosfera principalmente pela queima dos combustíveis fósseis empregados nos fornos industriais e nos automóveis. Ele também se combina com o oxigênio transformando-se em trióxido de enxofre. Tal reação química é catalisada por pequenas partículas metálicas. A combinação do trióxido de enxofre e a água — seja a do ar ou a do papel — formará o ácido sulfúrico que promove a hidrólise da celulose. Este ácido provoca manchas e escurecimento do papel, além da perda de sua resistência. Frequentemente encontram-se em nossas bibliotecas livros com folhas escurecidas nas margens que permaneceram expostas ao ar, enquanto as de seu interior, mais protegidas, conservam-se perfeitas.

O ozônio é um poderoso agente oxidante. Atua sobre os materiais orgânicos causando o rompimento das ligações entre os átomos de carbono. Na indústria ele é empregado como agente esterilizante e de branqueamento. Em concentrações elevadas é altamente tóxico e tem um odor característico, facilmente percebido junto às copiadoras eletrostáticas que também produzem este gás.

A grande parte do dióxido de nitrogênio contido no ar provém dos exaustores dos automóveis.

Os óxidos (dióxido e monóxido) solúveis em água originam o ácido nítrico, que atua de forma semelhante à do ácido sulfúrico.

O sulfeto de hidrogênio, com um odor característico de ovo estragado, é produzido em geral pela biodeterioração de proteínas que contêm enxofre. Como um ácido débil, não causa danos significativos em materiais orgânicos; entretanto é muito agressivo contra metais, em especial a prata, sendo por isto perigoso para fotografias e filmes em sais de prata.

No interior do edifício de um arquivo ou biblioteca funcionam diversos serviços, os quais empregam máquinas e reagentes químicos que liberam gases e vapores nocivos à saúde do indivíduo e à preservação do acervo. A fumigação de documentos pode empregar gases tóxicos que contêm enxofre e outros compostos oxidantes. Outros poluentes podem decorrer da volatilização de solventes de pinturas e de produtos de limpeza que contenham derivados de petróleo.

Em microfilmagem, pelo processo de diazo se libera o gás de amônia. O laboratório fotográfico, por sua vez, emprega reagentes químicos, inclusive substâncias sulfurosas no desenvolvimento da fixação. As copiadoras eletrostáticas também volatilizam solventes e liberam uma quantidade considerável de vapores de ozônio. O correto seria a condução destes poluentes para o exterior, por meio de exaustão. O mesmo procedimento deve ser tomado com relação aos ambientes destinados ao fumo. Entretanto, com frequência, observamos a liberação destes resíduos químicos — um problema que se agrava quando o edifício conta com um sistema de ar-condicionado central, que reutiliza o ar contaminado.

Poeira

No pó estão contidas partículas de substâncias químicas cristalinas e amorfas, como terra, areia, fuligem e grande diversidade de microorganismos, além de resíduos ácidos e gasosos provenientes da combustão em geral e de atividades industriais.

O pó não modifica somente a estética de nossos documentos. Quando observamos a sujeira retida nos papéis, como os excrementos dos insetos, incrustações de cera, colas e poeira de diversas origens, devemos ter ciência de sua ação destrutiva. As pequenas partículas minerais possuem ação cortante e abrasiva. A aderência do pó não é apenas superficial; ele também se prende aos interstícios das fibras e, ainda, é absorvido por meio de ligações químicas.

Um outro aspecto relevante é a capacidade higroscópica do pó. Em condições de elevada umidade relativa ocorre a absorção de água e dos poluentes sob a forma de ácidos. No caso dos constituintes químicos do pó possuírem atividades catalíticas, estes poderão atuar como sítio ativo para a conversão química de poluentes do ar, formando substâncias químicas que irão favorecer a degradação da celulose. Os microorganismos e seus esporos, presentes no pó, aderem aos materiais orgânicos e encontram condições adequadas para seu desenvolvimento — se proliferam e causam alteração química e degradação.

Materiais instáveis

Alguns produtos usados sobre o papel podem reduzir sua durabilidade. Da mesma maneira que as tintas ácidas de compostos metálicos oxidantes, os grampos e cliques metálicos causam efeitos

corrosivos. Os microbicidas e inseticidas em pó, líquidos e gasosos, também podem ter efeitos extremamente negativos, dependendo de suas composições químicas.

Outros materiais em contato com os documentos, tais como capas de papel e cartão com resíduos de lignina, enxofre e acidez, e os adesivos instáveis, por seus componentes e pela migração destes para o papel, constituem agentes de deterioração.

Não deve ser esquecida a possibilidade de transferência de químicos nocivos, pelo contato das mãos, para o documento, como o suor, resíduos gordurosos e saliva.

4. Agentes biológicos

Os ambientes úmidos, quentes, escuros e de pouca ventilação são os mais propícios para a vida de microorganismos, insetos e até pequenos roedores. Nos arquivos e bibliotecas de regiões tropicais, onde a UR e a T alcançam níveis elevados, em torno de 75% e 30°C, respectivamente, o habitat é ideal para sua moradia e reprodução. Os documentos e os livros lhes servem de alimentação. Entretanto, a variação de um destes fatores não impedirá seu desenvolvimento, em vista de possuírem grande facilidade de adaptação.

Microorganismos

Encontramos uma enorme variedade de seres microscópicos no ar, nas águas, nos animais e vegetais, os quais são transmitidos pelas correntes de ar e pelo contato. Denominados microorganismos, classificam-se em fungos, bactérias, algas e protozoários e se desenvolvem nos ambientes que oferecem alimento, umidade e temperatura adequados.

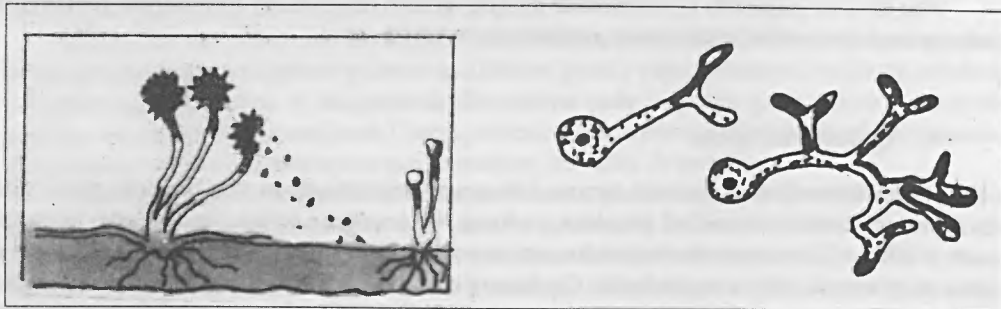
Alguns microorganismos se nutrem como parasitas, adaptando-se a organismos vivos, causando enfermidades em vegetais e animais. Outros podem viver em simbiose com estes organismos, sem prejudicá-los. Ainda há os saprófitas, os quais se alimentam a partir da matéria orgânica inerte, causando, por exemplo, a decomposição de alimentos, de madeiras, de papéis e de couros.

Existem fungos importantes nas fermentações industriais, como por exemplo, na fabricação da cerveja, do vinho e de ácidos orgânicos. Fungos e bactérias são ainda empregados no desenvolvimento de antibióticos, vitaminas, enzimas e vacinas.

O papel é vulnerável aos ataques microbiológicos, pois seu principal constituinte, a celulose, sofre degradação provocada por diferentes espécies de fungos e bactérias que, por isto se denominam celulolíticos. Também há os proteolíticos que atacam as proteínas dos pergaminhos, dos couros e das colas de origem animal existentes nos papéis. Já os amilolíticos degradam as colas de amido. A ação de microorganismos no papel se manifesta pelo aparecimento de manchas de várias cores, intensidades e conformações. As enzimas, produzidas como resultado do metabolismo de diferentes espécies de fungos e bactérias, aceleram os processos de degradação da celulose e de colas, pois promovem sua hidrólise. A consequência é a transformação das características físicas e químicas do suporte, que fica com um aspecto feltroso e fragmentado.

Fungos

Os fungos possuem formas e tamanhos variados. Podem ser unicelulares ou pluricelulares, isto é, compostos por uma ou várias células, respectivamente, existindo espécies microscópicas, enquanto outras, como os cogumelos, macroscópicas.



Reprodução por esporulação

Conjunto de hifas

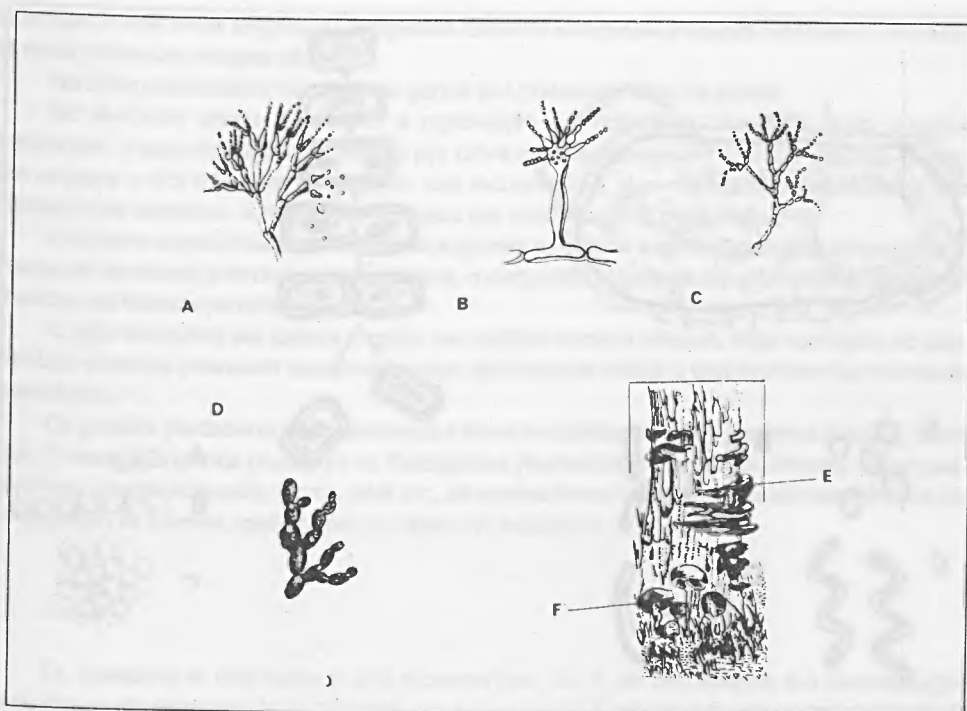
Os fungos constituem-se de duas partes diferenciadas: a vegetativa — composta de hifas que servem de fixação e absorção de alimentos, e a reprodutiva — onde se encontra uma célula que produz vários esporos. Com poucas exceções, sua reprodução se faz por esporulação. Os esporos são células ovais, altamente resistentes aos ambientes desfavoráveis. Portanto, além de ser uma forma de reprodução, a esporulação também é uma forma de resistência. Neste caso, há a formação de somente um esporo por célula que, em condições ideais, volta a se desenvolver.

O principal alimento dos fungos é a glicose obtida pela quebra da molécula de celulose. Entretanto, para seu desenvolvimento eles necessitam de outros nutrientes, como o nitrogênio, que provém dos compostos orgânicos nitrogenados presentes no papel como impurezas e aditivos. As condições ideais para o crescimento dos fungos estão entre pII* de 5 e 6 e temperaturas de 22 a 30°C, sendo que este desenvolvimento pode também ocorrer em condições de pII de 2 a 9 e temperaturas de 0 a 62°C.

No papel, as colônias de fungos costumam ser identificadas por manchas de cor amarela, mais escuras no centro e mais claras nos contornos. Dependendo da espécie de fungo, as manchas se ampliam e tomam diversas cores. Em condições muito favoráveis formam bolores e seus esporos, em grande quantidade, dão a impressão de um pó. Os esporos do *Aspergillus niger*, quando encontrados entre as folhas, podem ser confundidos com fuligem.

Em alguns casos pode ocorrer formação de blocos compactos de folhas, aderidas umas às outras pelo entrelaçamento das hifas de uma determinada espécie de fungo, o *Chaetoniium globosum*, com as fibras do papel.

* pII — número que descreve a acidez ou alcalinidade de uma solução, em escala de 0 a 14, sendo 7 o ponto neutro.



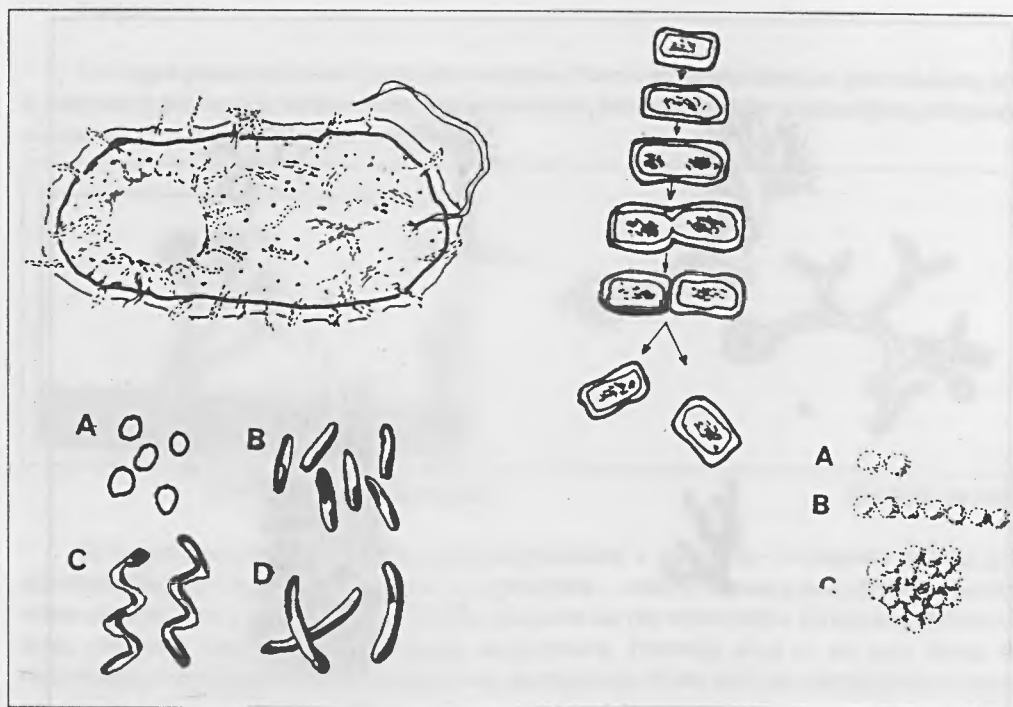
Fungos e líquenes: penicillium (A), aspergillus (B), hormodendrium (C), saccharomyces (D), líquenes orelhas-de-pau (E) e cogumelos de chapéu (F)

Bactérias

As bactérias compõem-se de uma só célula ou podem se associar a células similares formando colônias. As células das bactérias não se diferenciam como as dos fungos e se classificam, de acordo com o tipo de conformação das colônias: os cocos em diplococos, estreptococos ou estafilococos; e os bacilos, em diplobacilos e estreptobacilos.

Normalmente sua reprodução se faz a partir da divisão de uma célula em duas iguais. Em condições desfavoráveis, certas bactérias também produzem esporos como forma de resistência. Neste caso, há formação de um esporo por célula.

O alimento para as bactérias pode ser qualquer composto orgânico. Entretanto, no caso dos papéis, é análogo ao dos fungos, ou seja, a glicose extraída da celulose. Em relação ao nitrogênio, podem obtê-lo a partir dos compostos orgânicos nitrogenados, como as proteínas e dos compostos inorgânicos nitrogenados.



Célula bacteriana

Multiplicação bacteriana por divisão celular

Diferentes formas de bactérias: cocos (A), bacilos (B), espirilos (C) e vibriões (D)
 Arranjos celulares dos cocos: diplococos (A), estreptococos (B) e estafilococos (C)

Embora as bactérias possam crescer numa ampla faixa de temperatura, de 0° a 80°C e pH entre 4 e 9, as condições ideais estão a temperaturas de 20 a 37°C e pH de 6,5 a 7,5. A umidade é indispensável tanto ao desenvolvimento das bactérias como dos fungos. Os ambientes que possuem elevada UR favorecem seu crescimento e multiplicação. Em condições ideais de climatização de depósitos, ou seja, temperaturas de 18° e 22°C e UR de 50 a 55%, os microorganismos poderão até se instalar, mas seu desenvolvimento será inibido.

As manchas causadas pelas bactérias se diferenciam das dos fungos por um aspecto mais compacto, a princípio de diferentes cores, que ao final, pela decomposição do suporte se tornam castanho escuro.

Insetos

Os insetos pertencem à classe dos metazoários, invertebrados, com seis artrópodes. Seu corpo apresenta um envoltório proteico-quitinoso, dividido em cabeça, tórax e abdômen.

Na cabeça encontramos duas antenas responsáveis pelo tato e olfato; uma membrana vibrátil (tímpano) que capta as sensações auditivas; o aparelho bucal, especializado conforme o hábito

alimentar; e dois olhos simples ou compostos. Quando compostos possuem centenas de omatídeos, os quais produzem imagens nítidas.

No tórax encontramos as patas e as garras que podem ser duas ou quatro.

No abdômen ocorre a nutrição, a reprodução e a respiração. Depois de todo o trabalho metabólico, o alimento digerido é levado por tubos através do intestino. Em sua maioria, os insetos são ovíparos e têm três tipos de geração: sem metamorfose, com metamorfose incompleta, e com metamorfose completa. A respiração se realiza por meio de canais espiralados.

Com estas características os insetos conseguiram se adaptar a condições de vida surpreendentes. Podem ser terrestres, subterrâneos e aquáticos, conseguindo sobreviver em galerias, com condutos de chumbo, em charcos petrolíferos etc.

A ação destrutiva dos insetos é maior nas regiões de clima tropical, cujas condições de calor e umidade elevadas provocam numerosos ciclos reprodutivos anuais e desenvolvimento embrionário mais rápido.

Os grandes predadores de documentos e livros se classificam como Tisanuros (traças), Blattoídeas (baratas), Isópteros (cupins) e os Coleópteros (besourinhos, carunchos, brocas). Alcançam os depósitos através de janelas, forros, ralos etc., da mesma forma que podem ser introduzidos por meio de aquisição de acervos, madeirames ou objetos já infestados.

Traças

Os Tisanuros se desenvolvem sem metamorfose, isto é, do ovo atingem sua conformação já completa, e vão aumentando de tamanho até a fase adulta. Desbastam couros, papéis e fotografias pela superfície e se instalam e desenvolvem em locais escuros e especialmente úmidos. Sua configuração plana lhes permite penetrar entre as folhas e por detrás dos móveis, junto às paredes.



Blattoidea, barata em fase adulta

Tisanuro, traça em fase adulta

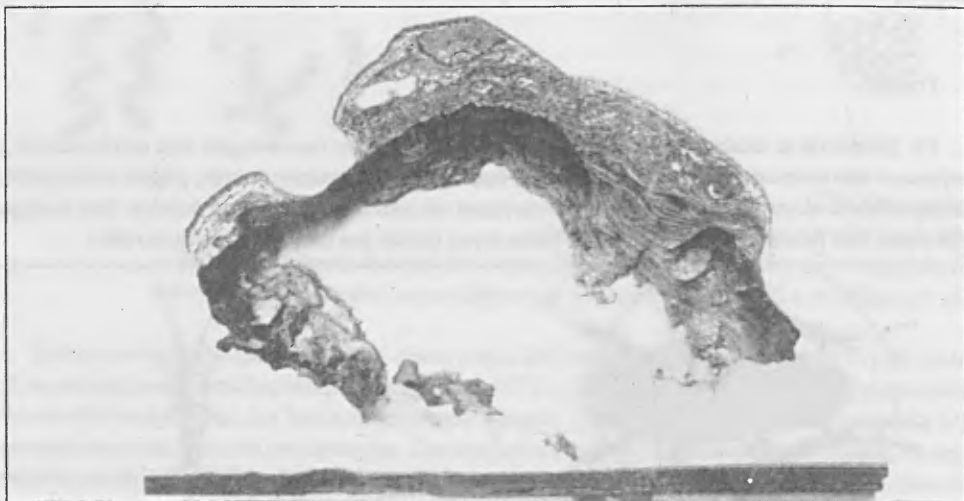
Baratas

As Blattoídeas fazem uma metamorfose incompleta, passando do ovo para a ninfa e a seguir à fase adulta. Suas diferentes espécies desenvolvem resistência de forma surpreendente, criando defesas contra os inseticidas e às condições inadequadas. Preferem os locais escuros e úmidos. Em geral se desenvolvem nos depósitos e nos dutos de refrigeração. São atraídas para os ambientes pelos resíduos

alimentares. Tal como as traças causam danos nas superfícies e nas margens de documentos e das encadernações.

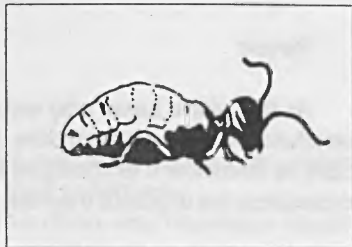
Cupins

Os Isópteros se reproduzem a partir do ovo por metamorfose incompleta. A infestação se dá por ocasião da saída dos enxames, quando são formadas novas colônias a partir das rainhas fecundadas. Em seu crescimento, de adulto jovem até atingir o desenvolvimento completo, alimentam-se da celulose da madeira e dos papéis. Classificam-se em dois grupos: os de solo e os de madeira seca. Têm grande resistência e vivem em colônias muito organizadas, como as das abelhas e das formigas. Os cupins de solo formam ninhos subterrâneos muito populosos, em contato direto com a terra ou em peças de madeira que estejam no solo, inclusive em árvores. Chegam às edificações através de galerias que constroem pelas bases de madeira e mesmo de concreto, aproveitando suas falhas estruturais. Os cupins do segundo grupo vivem exclusivamente dentro da madeira. Nesta família as colônias são pouco numerosas e estabelecem ninhos menos elaborados.



Danos causados por isópteros (cupins)

Os dois tipos de cupins atacam igualmente as coleções documentais. Alcançam os depósitos através dos móveis ou de galerias construídas ao longo das paredes. Como possuem acentuada aversão à luz, buscam os blocos ou conjuntos compactos e seus estragos não aparecem na superfície. Apesar de se alimentarem da celulose em geral, dão preferência às madeiras, em especial, as mais macias. Assim, muitas vezes as coleções de documentos são usadas somente como passagem para alcançar algum madeiramento.



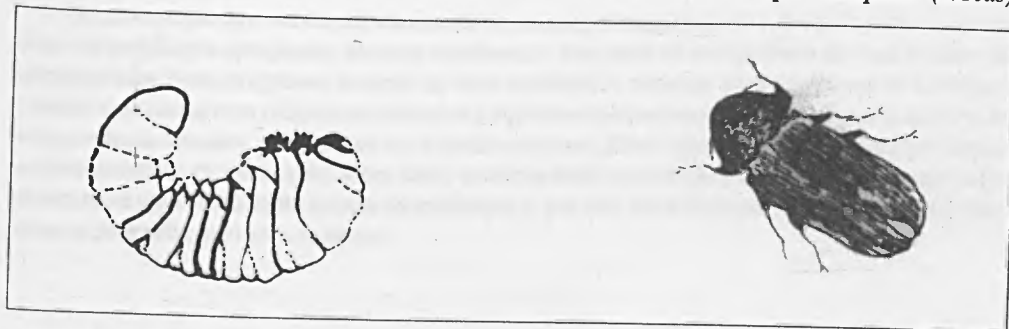
Os estragos destes insetos costumam atingir enormes proporções em pouco tempo. Produzem grandes buracos e galerias nos materiais afetados. Já foi observado que os cupins de solo — os mais devastadores — têm preferência por documentos úmidos e que se encontram infestados por micro-organismos. É possível que, tal como as formigas, estes insetos também se alimentem de determinadas espécies de fungos encontrados nos papéis úmidos.

Brocas

Os Coleópteros possuem metamorfose completa: passam do ovo para a larva, desta para a pupa e, finalmente, ao inseto adulto. Suas espécies variam de acordo com as condições climáticas de cada região. Existem diversas publicações sobre estes predadores e as descrições mostram características muito diferenciadas sobre suas conformações físicas e dimensões. São vulgarmente denominados de brocas, carunchos ou besourinhos. No Arquivo Nacional foram encontradas duas espécies distintas, as quais não possuem ainda classificação taxonômica.



Danos causados por coleópteros (brocas)



Coleóptero: larva e adulto

Estes insetos perfuram as folhas compactadas ou de encadernados, até rendilhá-las, impossibilitando a leitura do texto.

Piolhos de livros

Os Psocópteros, pequeníssimos insetos de cor amarelo-avermelhada, são freqüentemente encontrados entre as folhas. São insetos considerados inofensivos aos documentos. Sobrevivem em locais muito úmidos, pois se alimentam dos fungos e de restos de outros insetos mortos.

Roedores

Originários da Ásia, os ratos adaptam-se a quase todos os lugares do mundo. Nas cidades, sua alimentação consiste em matérias orgânicas, em geral, restos de alimentos. Seus aguçados dentes crescem constantemente e para desbastá-los são capazes de roer qualquer material, como madeira, cimento etc.

Os roedores preferem ambientes quentes, úmidos e escurecidos. Para manterem-se aquecidos utilizam papéis, couros, tecidos e plásticos picados, principalmente na confecção dos ninhos para reprodução, que ocorre até dez vezes por ano.

A invasão dos depósitos pode ser feita pelas portas, janelas, forros e pisos, bem como por túneis cavados nas paredes. Além do perigo de grandes estragos nas coleções de arquivos e bibliotecas, os ratos e outros roedores oferecem o risco da transmissão de enfermidades fatais ao homem, como leptospirose, peste bubônica, febre tifóide e hidrofobia.

IV Administração de um programa de conservação

Administrar um programa de conservação para arquivos e bibliotecas significa orientar e acompanhar todas as atividades que se voltam direta ou indiretamente para este fim. Algumas vezes se encontram distantes das funções específicas de um conservador. A projeção de um edifício de arquivo — desde a avaliação do local, seu apropriado projeto, distribuição interna das funções, até o detalhamento dos materiais e equipamentos para a guarda, segurança e preservação de documentos — deve ser fundamentada na orientação de um conservador. Da mesma forma, a manutenção das instalações, o plano de emergência, o controle das condições físicas e ambientais, a conscientização dos empregados e do público e, por fim, a conservação do acervo propriamente dito, devem atender às prioridades previamente definidas. Todas estas atividades devem ser conduzidas com o único propósito da salvaguarda dos documentos. O conservador precisa conhecer amplamente os fatores determinantes da preservação e segurança do acervo, para que possa identificar todos os problemas que efetivamente comprometem este propósito.

A conservação dos documentos pode ser dividida em duas frentes. A preservação — que entendemos como sendo a ação de retardar ou prevenir os danos através da manutenção das instalações, seja no controle das condições ambientais, seja nos tratamentos profiláticos para evitar alterações dos documentos. A outra frente consiste na restauração dos documentos já comprometidos em sua integridade.

Os conservadores devem iniciar estas atividades a partir do exame do acervo e da profilaxia, concentrando todos os esforços para impedir a progressão dos danos, a ponto de se fazer necessária a restauração, cientes de que esta tem alcance limitado, tanto quantitativo como técnico, além de ser muito dispendiosa.

A conservação deve ser executada através de um programa permanente, devendo para isto contar com um orçamento apropriado, alocado anualmente. Faz parte da competência do coordenador ou administrador deste programa, levantar as reais prioridades, elaborar projetos anuais de trabalho e estimar seus custos com relação aos materiais e equipamentos necessários. Um programa de tal vulto e importância necessita, portanto, de um trabalho conjunto, com o apoio das distintas funções técnicas e administrativas da instituição. Além disso, devemos estar atentos para o fato de que a preservação do acervo é uma das funções básicas da instituição e, por isso, uma responsabilidade inerente a todos os seus membros, em todos os níveis.

1. Especificações para edifícios de arquivos

Uma edificação segura, bem planejada é o principal instrumento para a preservação de uma coleção de arquivo ou biblioteca. Antes da elaboração de um projeto, devem ser conhecidas as características climato-ambientais e as do solo da região, dando-se preferência aos secos, livres de riscos de inundações, de deslizamentos e de tremores. E, ainda, o prédio de um arquivo deve situar-se distante da área de fortes ventos e tempestades, de usinas químicas, de centros nucleares, de condutos de alta tensão, de entrepostos de materiais inflamáveis e explosivos, de intenso tráfico aéreo e terrestre.

Entretanto, quando não puderem ser excluídos todos estes inconvenientes, recomenda-se a escolha de um local seguro, pouco exposto aos riscos em potencial que a localização do edifício possa oferecer. Um desenho prevendo tais obstáculos e a aplicação de técnicas e de materiais adequados poderão aumentar a segurança quanto às possíveis catástrofes naturais, como terremotos, furacões, tempestades e inundações, além de oferecer soluções para a melhoria das condições climáticas, proteção contra o fogo e infestações de insetos.

Em regiões de clima tropical, por exemplo, o uso de pára-raios eficientes, a abertura das janelas voltada para a direção oposta à dos ventos, o isolamento termoigrométrico, tanto para paredes como para telhados, são medidas que preservam os prédios de arquivos das tempestades e do calor. Recomenda-se ainda que os depósitos fiquem afastados das áreas de forte insolação, as quais poderão ser usadas para a circulação, como corredores, escritórios e demais salas de trabalho, com ventilação que proporcione conforto.

A inexistência de um sistema de climatização, além das aberturas convencionais, torna imprescindível a procura de soluções que garantam uma eficiente aeração. Com a instalação de um sistema de climatização, as janelas deverão ter uma perfeita vedação para impedir a entrada do ar exterior, mas nunca poderão ser lacradas. Em caso de pane dos equipamentos ou mesmo de desastres como o fogo e a água — o que provoca o desligamento da energia elétrica —, a aeração será obtida com a abertura das janelas.

Por questões de segurança, as edificações de arquivo não devem exceder o limite de três andares. As construções subterrâneas oferecem muitas vantagens, porém devem seguir rigorosas especificações de isolamento contra a penetração de umidade e de insetos, além de serem equipadas com eficiente sistema de ventilação.

Paredes e tetos de vidro, mesmo tratados com filtros especiais, são totalmente contra-indicados. Os vidros escuros atraem o calor do sol e exigem a instalação de dispendiosos sistemas de refrigeração. Apesar de os filtros moderarem a intensidade da luz, este problema não é solucionado.

A arquitetura colonial, de grossas paredes e ambientes vazados, oferece exemplos de ambientes arejados, com temperaturas amenas e estáveis. Em muitos casos estas sólidas edificações têm sido adaptadas com grande eficiência, além de inspirarem soluções para a construção de novos prédios de arquivos, onde as características de termoe estabilidade das paredes se reproduzem pela composição de materiais termoisolantes.

De maneira geral, a adaptação de edifícios para estes fins deverá ser criteriosamente avaliada, considerando as prerrogativas básicas de localização, acrescidas das condições de insolação, isolamento térmico, aeração, possibilidade de instalação de sistemas de climatização e, ainda, das circunstâncias de suporte de cargas (1.000 kg/m^2). Em diversos casos essas adaptações tornam-se muito dispendiosas.

Os prédios de arquivo devem contar com espaços amplos, levando em conta sempre uma previsão de expansão para no mínimo cinquenta anos, incluindo áreas próprias para documentos de suportes não-convencionais, os quais requerem climatização especial, em função de sua fragilidade. São

também necessários espaços confortáveis para a consulta, trabalhos técnicos de organização, preservação, restauração e reprografia.

Os espaços para a preservação e a fumigação devem ser previstos no andar térreo, ou em uma área anexa ao próprio edifício. Além de arejados, devem situar-se próximos à recepção dos documentos, os quais, ao serem recolhidos possam passar pela vistoria quanto à infestação de insetos e microorganismos, limpeza, reparos e proteção apropriada. O ideal é que as demais atividades referentes à preservação e restauração fiquem no mesmo local.

2. Prevenção e controle de incêndios e inundações

A prevenção de incêndios se inicia com a localização, distante dos fatores de risco, do desenho do edifício e de suas adaptações, além de áreas de total segurança para o armazenamento de materiais combustíveis e locais pré-determinados para os fumantes.

Cortinas e carpetes jamais devem ser usados nos depósitos por acumularem pó, serem muito combustíveis e, quando confeccionados em materiais sintéticos, ao queimar liberam muita fumaça e gases tóxicos.

Recomendam-se interruptores automáticos para linhas de transmissão de alta tensão, obstrutores de dutos de ar-condicionado, que impeçam a propagação de chamas, fumaça e gases, evitando, também, que focos iniciais de incêndio sejam alimentados pelo oxigênio do ar renovado. A energia elétrica deve ser instalada em dutos resistentes ao fogo, à umidade e ao ataque de roedores e insetos, pois estes últimos muitas vezes causam panes e curtos-circuitos nos sistemas elétricos. Equipamentos que utilizam tensões elevadas, tais como aparelhos de ar-condicionado, bombas d'água, caldeiras, estufas e outras máquinas, devem ter manutenção regular e instalados em ambientes adequados, com extintores portáteis à mão, evitando-se, ainda, colocar próximo a estes equipamentos materiais combustíveis.

Ao lado dos materiais de construção, dos sistemas de detecção e das instalações de combate ao fogo se faz necessária uma postura institucional em relação ao fumo e a organização de uma brigada anti-incêndio, treinada pelo Corpo de Bombeiros local. Os empregados de maneira geral devem estar informados do plano de emergência, conhecendo suas funções no caso de situações de acidentes.

De acordo com as características do edifício, devem estar previstas saídas de emergência, escadas internas e externas, alarmes sonoros e luminosos, além de abundante sinalização visual.

Para a prevenção permanente contra o risco de incêndios, é necessário instalar um sistema de detecção ligado a uma central de vigilância, de funcionamento ininterrupto. Os mais eficientes para estes casos são os detectores de fumaça, que além de produzirem o alarme sonoro, podem acionar automaticamente o sistema de extinção. Em outros casos, a partir do alarme, a extinção é acionada pelo oficial da vigilância. Não existindo sistemas automáticos ou semi-automáticos, a partir do sistema de alarme, o combate se faz por meio de extintores manuais. É importante frisar que, independente do sistema ser automático ou manual, é necessário que o edifício conte com os equipamentos de detecção. No caso de incêndio, a interrupção das linhas de eletricidade não impede que os sistemas de detecção e extinção fiquem fora de operação, pois serão previstas linhas de baixa tensão funcionando paralelas ao sistema principal.

Os sistemas de extinção utilizam basicamente quatro produtos distintos: a espuma e o pó químico; o gás carbônico (CO_2); o gás halón e a água pressurizada. A escolha adequada destes produtos nos materiais é determinante para a segurança do indivíduo, bem como, para a eficácia da extinção.

Nos sistemas de controle automático e semi-automático, não é recomendado o uso do gás carbônico, por ser muito perigoso no momento de sua disseminação no ambiente, pois causa asfixia às pessoas que eventualmente ainda estejam no local. Em contrapartida, o gás halón é inofensivo ao homem, como também aos documentos, entretanto, seu alto custo o torna proibitivo para grandes áreas. Tem sido usado em pequenas bibliotecas e depósitos de documentos não-convencionais. Por todas estas questões, chega-se à conclusão de que para arquivos e bibliotecas, que freqüentemente contam com pessoas trabalhando em seus depósitos, é mais apropriado o sistema que emprega a água, por meio de *sprinklers*.

A extinção manual se realiza com extintores portáteis de CO₂ distribuídos nas áreas de circulação e em pontos visíveis, bem sinalizados, dentro dos depósitos. O pó químico e a espuma são usados sobre eletricidade, enquanto a água é contra-indicada para dutos elétricos. O CO₂ ou gás carbônico, para os extintores manuais, tem uso geral. Deve ser calculada adequadamente a capacidade destes aparelhos de acordo com a área circundante e o nível potencial de risco. Mesmo contando com a extinção por meio de *sprinklers* é de recomendação básica a disponibilidade de equipamento portátil em todas as dependências do edifício.

O sistema de extinção deve ser complementado com instalações fixas e hidrantes colocados nas áreas internas e externas, facilitando o combate ao fogo pelos bombeiros. O edifício tem que ser provido de colunas de incêndio e de um reservatório de água. As colunas levam água para os hidrantes e o reservatório é uma segurança a mais no caso de pane do sistema de abastecimento local.

As instalações devem ser seguras e mantidas em boas condições, uma vez que os curtos-circuitos e os vazamentos de água e gás são as causas mais comuns dos acidentes. Nos depósitos deve ser evitada a passagem de dutos de alta tensão elétrica e alta pressão hidráulica, assim como tubulações de águas pluviais e esgoto. As calhas e terraços devem ser limpos periodicamente para evitar obstruções e conseqüentes inundações. Janelas e clarabóias têm que possuir vedação adequada para impedir a entrada de água quando ocorrerem fortes tempestades.

Os sistemas de combate ao fogo também necessitam de manutenção periódica, pois o acionamento involuntário por problemas técnicos pode provocar inundações.

As casas de força, de distribuição de energia e as bombas d'água, devem estar afastadas dos depósitos. O ideal é que a instituição conte com sistemas automáticos de corte de energia e água e de geração de força automática para emergência.

3. Prevenção e combate a insetos e roedores

Insetos

Acompanhada de uma rotina de higiene de todas as dependências do edifício, deve-se estabelecer uma sistemática de prevenção de insetos rasteiros, como as baratas e as traças. Além do controle de T e UR, o ideal é concentrar em local específico a guarda e o consumo de alimentos, com atenção especial quanto a infestações, especialmente de baratas. Recomenda-se fumigações trimestrais com inseticidas específicos dissolvidos em água, autorizados pelos órgãos regionais de controle do meio ambiente. Tais produtos, manejados dentro das normas de segurança, devem ser aplicados sobre os pisos, rodapés e acessos de esgoto, evitando-se o contato com documentos.

Na prevenção contra cupins, como já foi dito, as edificações de arquivo podem ser construídas sobre colunas de cimento para evitar o excesso de umidade, diminuindo a possibilidade de infestações.

As janelas devem ser protegidas por telas, restringindo o uso de elementos de madeira. Quando isto ocorrer é essencial o tratamento prévio por imersão com inseticidas. Paredes, rodapés, pisos e tetos necessitam inspeção trimestral para detectar eventuais infestações. Em madeiras infestadas por estes insetos notam-se pequenas perfurações que liberam grãos semelhantes a areia e um som oco quando batemos nelas.

As áreas externas do edifício, bem como as construções e as árvores que o cercam, além do solo, devem ser inspecionados trimestralmente para localizar estes focos. No caso de suspeita de bolsões subterrâneos, devem ser realizados exames de prospecção mais apurados por empresas especializadas.

A metodologia de aplicação de substâncias químicas inseticidas deverá atender às características de profundidade e volume da infestação. A escolha e a concentração dos inseticidas específicos devem seguir as recomendações regulamentadas pelos órgãos regionais de defesa do meio ambiente. Os focos e galerias aparentes são, por outro lado, fáceis de controlar, removendo e recolhendo-se criteriosamente todo o material para local aberto e exposição ao sol.

Pequenos roedores

Como medida preventiva contra a invasão dos roedores é preciso manter todas as dependências do edifício limpas e livres de resíduos alimentares. No seu extermínio pode-se empregar métodos tradicionais como ratociras, gaiolas, ou raticidas químicos, devendo-se observar os métodos de aplicação e procedimentos de segurança regulamentados por legislação específica.

4. Otimização das condições ambientais

Luz

Vimos anteriormente que determinadas radiações eletromagnéticas que provêm de fontes luminosas como o sol, as lâmpadas fluorescentes e incandescentes, agem de maneira agressiva sobre os documentos, especialmente os papéis, fotografias, couros, pergaminhos e tintas.

Nos depósitos onde há documentos protegidos em caixas, mapotecas e armários, as radiações luminosas a princípio não representam grandes riscos, a não ser os raios solares, os quais provocam o aquecimento quando incidem diretamente no ambiente ou sobre os materiais. Por outro lado, não é necessário inundá-los de luz, uma vez que têm acesso restrito e a consulta se faz em áreas específicas.

O controle da luminosidade deve ser mais criterioso para os depósitos de livros, devido à fragilidade das encadernações de couros, pergaminhos, tecidos e papéis, que sofrem descoloração e alteração físico-química, especialmente pela ação dos raios ultravioleta. A preocupação maior, entretanto, são as exposições nos museus, realizadas com maior frequência e por determinados espaços de tempo, onde objetos expostos ao público exigem iluminação especial para sua apreciação. Os estudos do tipo e intensidade de luz devem ser realizados criteriosamente, considerando-se o tempo de exposição e o grau de fragilidade do material exposto. Quanto maior este tempo, mais fraca deve ser a intensidade luminosa.

Os cuidados com a exposição de documentos originais têm que ser muito rigorosos. As salas e vitrines, além de todas as medidas de segurança e controle climático, devem ser dotadas de eficientes filtros contra os raios ultravioleta. A iluminação, sempre do tipo incandescente, não deve incidir

diretamente sobre os materiais. Recomenda-se, ainda, que a luz seja acionada somente no momento da visitação. É desaconselhável a iluminação dentro das vitrines, pois além da forte radiação, a proximidade com os objetos provoca superaquecimento. Uma boa medida é a confecção de cópias fac-símiles, especialmente no caso de exposições permanentes.

Para dosar de maneira adequada a intensidade da luz, faz-se em primeiro lugar sua medição, por meio de um aparelho chamado luxímetro, e depois mede-se a radiação ultravioleta com aparelhos específicos.

Para depósitos de documentos, o ideal é um nível de luz de cerca de 50 lux, que é a medida de intensidade da luz por m^2 . Os depósitos podem também ser dotados de um quadro de chaves interruptoras, permitindo ao encarregado acionar somente aquelas que correspondam ao setor para o qual se dirige. Também não é aconselhável que os depósitos fiquem em total escuridão, pois isto facilita o desenvolvimento de insetos e microorganismos.

Salas de consultas e de trabalho exigem níveis mais elevados de intensidade luminosa. Os documentos em pesquisa ou classificação somente devem ser expostos a estas fontes luminosas no tempo estritamente necessário. Especiais cuidados neste sentido merecem os materiais fotográficos. Uma intensidade por volta de 150 lux é o suficiente para a maioria das atividades humanas. É importante manter controlada a entrada da luz solar, que em dias de verão, com o céu limpo, pode atingir até 10.000 lux. No caso do uso de lâmpadas fluorescentes, recomenda-se as que oferecem baixos níveis de radiações ultravioleta, ou então, que sejam equipadas com filtros especiais de UV.

Clima

A questão fundamental para uma eficiente preservação dos documentos é a adequação das condições climáticas nos depósitos. Avaliados os fatores climáticos exteriores durante as várias estações do ano e somadas as informações sobre os efeitos interiores do edifício em função das características arquitetônicas, devem ser encontradas as soluções para garantir níveis de temperatura e umidade relativa estáveis, condizentes com as exigências estabelecidas para os materiais arquivísticos.

Para os documentos em papel, os parâmetros de temperatura recomendáveis se situam entre 20 e 24°C e a umidade relativa do ar entre 50 e 60%. Estes valores poderiam oscilar em períodos de 24 horas de 2°C de T e 10% de UR. Documentos não-convencionais como fotografias, filmes cinematográficos e fitas magnéticas exigem parâmetros bem mais diferenciados. Sobre estes suportes consultar bibliografia indicada.

Os instrumentos utilizados para a leitura dos níveis ambientais são o termômetro e o higrômetro. No primeiro, de leitura direta, os valores devem ser registrados sistematicamente em uma planilha, afixada ao aparelho. Existem dois tipos de termômetros: o líquido e o metálico. Este último age por expansão do metal e, com o tempo, apresenta corrosão e perde sua eficiência. O higrômetro de leitura analítica não é muito preciso nos valores mais extremos e se descalibra em poucos anos, podendo ser recalibrado.

Existe o aparelho combinado, o higrôtermômetro ou termoigrômetro, que reúne um termômetro e um higrômetro e é mais preciso. Seu uso adequado requer também o registro sistemático da leitura dos valores. O termoigrógrafo ou higrôtermógrafo, registra automaticamente em um gráfico fixado a um cilindro giratório os níveis de T e de UR. A velocidade da rotação do cilindro pode ser regulada de maneira a oferecer opções para medições diárias, semanais ou mensais.

Os higrômetros funcionam basicamente pela distensão ou contração de fios de cabelo. Necessitam periodicamente ser calibrados, especialmente quando ocorrem mudanças climáticas bruscas.

Leituras muito precisas se obtêm pelo psicrômetro giratório ou de aspiração. Este aparelho possui dois termômetros, sendo que um deles tem a ponta envolta em algodão. Esta, quando molhada, ao girar baixa a temperatura. O ar que faz evaporar a umidade do algodão provoca graus distintos nos termômetros, que por meio de uma tabela, nos fornecerá a leitura exata da UR. Este aparelho é imprescindível para medições mais precisas, bem como para a calibragem periódica dos higrômetros e de outros aparelhos combinados. As medições devem ser tomadas no ponto de interesse e não em locais distantes do acervo a ser preservado. O conservador tem que estar diretamente envolvido no assessoramento e controle do meio ambiente.

A adequação climática é conseguida de acordo com a avaliação das respectivas peculiaridades, por meio da simples aeração natural, ou artificialmente, empregando equipamentos de refrigeração e de controle da umidade relativa do ar. Os locais de clima quente e úmido, cujas médias anuais de T e UR situam-se muito acima dos padrões recomendáveis, necessitam de um rigoroso controle destes parâmetros, não dispensando a ajuda de eficiente equipamento de refrigeração, adaptado a desumidificadores. O estudo do desenvolvimento dos microorganismos e insetos mostra que os níveis de T e UR acima de 25°C e 65%, respectivamente, estimulam sua atividade.

Para a climatização de ambientes existem os sistemas centrais e os independentes, que atendem a áreas específicas. No caso de arquivos, recomendam-se os independentes, pois além dos depósitos, que necessitam funcionar ininterruptamente, existem as áreas de trabalho e de circulação do público. Este sistema permite a adoção de parâmetros mais rigorosos e até diferenciados para os vários suportes, convencionais e não-convencionais.

Nas áreas de público, como salas de trabalho técnico e escritórios, de consultas, o sistema somente promove a refrigeração para o conforto humano, sendo desligado ao fim do dia. Por outro lado, caso a instituição não disponha de recursos para manter este sistema, ainda que mais econômico que o central, existe a possibilidade de climatizar exclusivamente os depósitos. Mesmo sendo uma prioridade do ponto de vista técnico, o projeto de climatização tem que ser ajustado às reais condições econômicas da instituição. Importante é prever, além da implantação, os custos de manutenção do sistema, desde o consumo de energia elétrica e peças de reposição, até equipamento disponível de substituição para o caso de uma pane, pois não devem ocorrer interrupções, sob o risco de anular os benefícios conseguidos pela estabilização dos parâmetros climáticos.

Aparelhos de ar refrigerado de pequeno porte, como os de parede e os portáteis, podem ser utilizados em depósitos menores; entretanto, sua instalação requer muito rigor, pois estes não suportam o funcionamento ininterrupto. Recomenda-se para este caso a instalação de pelo menos o dobro do número de aparelhos previstos, para permitir o revezamento entre o dia e a noite e ainda paradas para manutenção. As instalações elétricas devem ser bem dimensionadas e providas de disjuntores automáticos. Como estes aparelhos não permitem regulação de umidade relativa do ar, é necessária a instalação de desumidificadores ou umidificadores, de acordo com as características climáticas locais.

Equipamentos portáteis de desumidificação para depósitos de pequeno porte estão disponíveis em lojas especializadas. Os mais comuns se baseiam no princípio da condensação de umidade do ar em uma serpentina de baixa temperatura. A umidade volta ao estado líquido e é recolhida em recipientes que possuem bôia. Quando o recipiente se completa o aparelho desliga automaticamente. Para evitar o trabalho de desaguar o recipiente e o desligamento, especialmente nos fins de semana, pode ser providenciada uma canalização para o escoamento de água para fora do edifício.

Nos aparelhos de grande porte a desumidificação do ar é também realizada por meio de condensadores. Estes aparelhos têm que ser regulados para alcançar os níveis de T e UR recomendados para a preservação de arquivos, pois os que visam ao conforto humano se situam na média de 60 a 70% de UR.

Existem ainda desumidificadores a base de sílica-gel, que é um composto químico mineral em forma de cristais altamente higroscópicos, que mudam de cor quando se saturam de água. Em equipamentos de grande porte, estes cristais passam sistematicamente por um processo de aquecimento para a extração da umidade retida. Alguns desumidificadores portáteis também empregam este sistema, exigindo todavia, a mudança periódica dos cristais para secá-los. Nos museus, em especial, emprega-se a sílica-gel para ambientes pequenos, tais como vitrines, armários fechados ou gavetas, sem a entrada do ar exterior. Neste caso recomenda-se manter os cristais em recipientes abertos ou sacos de tecido, evitando-se sua disseminação sobre os documentos. É importante, ainda, observar que neste sistema é imprescindível uma manutenção constante, pois quando a sílica-gel se satura, a água contida é liberada no ambiente e proporciona, ao contrário do desejado, o efeito de umidificação do ar.

Além das soluções adaptadas para o controle climático, alguns procedimentos habituais devem ser observados. Em locais muito úmidos até mesmo a quantidade de água usada na limpeza do piso pode causar alterações de UR. Por outro lado, a T aumenta com o funcionamento de máquinas em locais não apropriados.

Poluentes

Além da UR e da T internas é necessário controlar a pureza do ar, que como já vimos, contém poluentes constituídos de partículas, materiais gordurosos e gases de diferentes conteúdos. A contaminação pode vir do exterior como também do interior do próprio edifício, de materiais de construção como cimento fresco, de revestimentos, tintas e adesivos sintéticos, da fumaça do preparo de alimentos, do funcionamento de máquinas, de reagentes de laboratório, de produtos de limpeza e, finalmente, de dutos de ar, os quais podem concentrar sujeiras e microorganismos.

Em combinação com uma rotina de limpeza de pisos, paredes, mobiliário e dutos de aeração, a purificação de ar no interior do edifício faz-se mediante a instalação de filtros para partículas sólidas e gases, adaptados aos sistemas de ventilação ou climatização. Os filtros mais simples são os que empregam mantas de fibra de vidro e outras malhas sintéticas que retêm somente as partículas sólidas e necessitam de manutenção, como limpeza e lavagem periódica. Quanto mais finos os filtros, mais eficientes e caros. É necessário trocá-los constantemente; além disso, exigem grande pressão para a passagem do ar. Nestes sistemas são recomendados dutos de ar mais amplos, que no local do filtro se estreitam, provocando a pressão do ar. Para obter maior eficácia dos filtros de partículas e evitar o desgaste dos de baixa porosidade, usa-se um sistema de filtros de diferentes orifícios, de forma sucessiva, do mais aberto ao mais fechado.

Não são recomendáveis os filtros de retenção de partículas sólidas que utilizam equipamentos eletrostáticos, à semelhança das máquinas copiadoras que funcionam com este princípio e emitem o ozônio, que além de ser prejudicial à saúde, ataca os compostos orgânicos. Podemos empregar filtros de carvão ativado, que eliminam o dióxido de enxofre e o ozônio. Existem atualmente outros mais modernos que misturam o carvão ativado com elementos alcalinos que facilitam a absorção de dióxido de enxofre e de dióxido de nitrogênio. Nos sistemas de climatização são comuns os filtros a base de

aerosol e de água levemente alcalina, que devem funcionar combinados com desumidificadores. Para impedir a penetração de pó e poluentes por aberturas no edifício, pode-se ainda elevar, por meio de sistemas de climatização ou refrigeradores de janelas, a pressão atmosférica interior, para que o movimento de ar se faça de dentro para fora.

Uma solução interessante, e que vem mostrando excelentes resultados para ambientes muito contaminados por microorganismos, é o processo de esterilização do ar, que passa em pequenos volumes através de microtubos de material cerâmico, a uma temperatura em torno de 350°C , carbonizando os microorganismos e seus esporos. O equipamento, inventado pelo físico brasileiro Alintor Fiorenzano, tem grande aceitação no mercado internacional, por sua eficiência na prevenção de enfermidades alérgicas e na conservação de grãos. O seu consumo de energia é pequeno, cerca de 40W, e a emissão de calor desprezível.

Investigações no campo das enfermidades alérgicas causadas por microorganismos mostram que o equipamento é mais eficaz em ambientes onde não há renovação de ar exterior. Nestas condições e com o equipamento ligado ininterruptamente, observou-se que os parâmetros de UR diminuíram para níveis aceitáveis.

A instalação do sistema requer o estudo de cubagem do compartimento, para a colocação do número adequado de aparelhos. Os existentes hoje no mercado são próprios para o uso doméstico e hospitalar e prevêm uma cubagem máxima de 18m^3 por aparelho. Entretanto, em locais que possuam umidade relativa elevada, recomenda-se o limite de 15m^3 por aparelho. Encontra-se em fase de testes um equipamento destinado a áreas de 200m^3 . Este sistema tem a vantagem de exterminar insetos que se alimentam de fungos, tais como os ácaros e os piolhos de livros. Existem também indicações de que sua eficácia se estende ao combate de insetos que necessitam de microorganismos em sua flora intestinal para proceder a digestão, como é o caso dos coleópteros e dos isópteros (térmitas).

Em depósitos que não contam com um sistema de climatização adequado, a contaminação de microorganismos afeta as pessoas e os materiais. Neste caso, a esterilização do ar mostrou bons resultados. No caso de documentos, sabemos que a T e UR são elementos fundamentais porque em paralelo à ação dos microorganismos existem as reações físico-químicas que também provocam danos. A UR pode ser amenizada por desumidificadores portáteis e o controle da T encontra diferentes soluções, como a disposição correta dos depósitos em áreas de baixa insolação e boa circulação interna de ar.

5. Armazenamento

São as seguintes as condições básicas para os depósitos de guarda e proteção de acervos documentais:

- os locais de armazenamento devem estar situados na parte mais sólida e segura do edifício, avaliando-se previamente as necessidades de suporte de carga do piso, tendo em vista que cada metro quadrado de estante pesa no máximo 100kg. Uma média de dez estantes significa uma carga de 1.000kg/m^2 ;
- madeiras eventualmente empregadas na estrutura, telhado e outros elementos têm que receber tratamentos contra combustão e insetos.
- áreas muito grandes, acima de 400m^2 , devem ser divididas com material não-combustível e

portas corta-fogo. Não devem existir escadas e acessos entre os depósitos por medida de segurança. Além disso, os pisos e revestimentos têm que ser de fácil limpeza e não-inflamáveis;

— as paredes dos depósitos que estão expostas externamente à insolação devem ser protegidas com câmaras de ar ou materiais termoisolantes e não devem ter canalização de água e cabos de alta tensão;

— o pé direito não necessita ser superior a 2,30/2,70m, devido à própria limitação da estanteria, o que reduz os gastos com energia;

— é recomendável que portas amplas para facilitar o transporte de material estejam próximas dos elevadores de carga;

— a luminosidade externa deve ser controlada utilizando-se proteção de vidros ou sintéticos filtrantes. Uma solução alternativa é a pintura dos vidros com tintas que reflitam a luz. As lâmpadas devem ser setorizadas para a iluminação racional das áreas desejadas;

— a ventilação tem que ser mantida sem interrupção. A natural, quando as condições climático-ambientais permitirem, pode ser uma boa solução, protegendo-se as janelas com telas para prevenir a entrada de insetos;

— no caso de climatização, a ventilação e as condições de T e UR devem ser eficientes e constantes. As janelas e outras aberturas, mesmo vedadas para impedir a entrada de ar exterior, devem possibilitar a abertura no caso de pane do sistema de ar-condicionado. É essencial que sejam filtrados tanto o ar interior como o exterior;

— o mobiliário deve permitir uma perfeita aeração no depósito. Isto depende da disposição correta das estantes, em baterias, perfiladas no sentido da circulação do ar. O afastamento entre elas deve ser no mínimo de 75 a 80cm e um corredor de acesso com 1 metro de largura. Também é importante para a aeração que se tenha um afastamento de 20cm entre as paredes e as estanterias e da última prateleira e o chão, o que facilita também a limpeza e impede a proliferação de insetos;

— as estantes do tipo compacto economizam muito espaço. Não obstante, recomenda-se que tenham aberturas que permitam a renovação do ar. Elas são caras e exigem manutenção constante, além de um piso com grande capacidade de carga: em torno de 2.000 kg/m²;

— o mobiliário deve atender à proteção dos diferentes materiais, seja por sua composição ou dimensões. Fitas magnéticas jamais devem ser guardadas em armários metálicos, devido ao risco de propagação de cargas eletromagnéticas que poderiam afetar os registros.

Existem no mercado inúmeros tipos de móveis, porém deve-se ter rigor com a qualidade destes produtos. O mobiliário metálico exige acabamento de pintura esmaltada e selada em estufa quente, o que além de favorecer boa aderência ao revestimento, volatiliza os solventes empregados. Já os móveis de madeira devem ser previamente tratados com produtos inseticidas.

6. Plano de emergência

É essencial que arquivos e bibliotecas ofereçam o máximo de segurança aos documentos que se encontram sob sua custódia. As instituições, além dos métodos e equipamentos para detecção e extinção do fogo e inundações, devem escrever, divulgar e manter atualizado um plano de proteção e salvamento de seus acervos no caso de um acidente.

Todos os empregados devem conhecer suas tarefas diante de uma emergência e serem treinados previamente para agir de maneira correta e independente, sem esperar por instruções dos níveis hierárquicos superiores. Os grupos devem ser formados e treinados para diversas ações. No caso de

incêndio ou outras situações que ofereçam riscos de vida, a primeira ação é ordenar a saída do edifício e dispensar as pessoas desnecessárias às ações emergenciais. Para isto é importante, em primeiro lugar, que todos conheçam as normas de procedimentos para emergências, como o manejo de extintores, o acesso às escadas de incêndio e a atenção com pessoas portadoras de deficiência física. Periodicamente, devem ser feitas simulações para garantir que todos tenham tranquilidade em situações emergenciais.

As pessoas que permanecerem no edifício devem conhecer sobretudo as normas de segurança e realizar as ações de proteção e salvamento do acervo, sob as ordens de um só coordenador, o que impede, em uma situação tensa, que a ação se desorganize e se retarde, ou ainda, que prejudique o trabalho do Corpo de Bombeiros. Em ocasiões mais perigosas, o próprio Corpo de Bombeiros deve realizar estas ações de salvamento, recebendo previamente o plano de emergência da instituição, que deverá instalar uma eficiente sinalização nas áreas de acesso aos depósitos das coleções que têm prioridade de salvamento.

Uma medida imprescindível é a disponibilidade, em locais estratégicos, de caixas de emergência com equipamentos básicos para providências imediatas. Estas caixas devem conter tesouras e bobinas de plástico ou encerado para cobertura de estanterias sob goteiras. Também, em local acessível deve existir uma quantidade satisfatória de baldes, rodos, bombas portáteis, papel absorvente, cordas e caixas plásticas vazadas que podem ser usadas no transporte de documentos para local mais seguro.

No caso de sinistros de grandes proporções, estes materiais disponíveis dificilmente serão suficientes, sendo também necessário que a instituição inclua em seu plano de emergência uma relação sempre atualizada de fornecedores que se comprometam a prover em tempo ágil os produtos especificados, mesmo que estes imprevistos possam ocorrer durante a noite ou finais de semana.

Com estes materiais é possível realizar o salvamento dos documentos que tenham sido molhados por inundação, fortes chuvas, vazamentos de tubulações ou no combate de incêndios.

O plano deve ser de conhecimento de todos os empregados, e conter todas as informações necessárias para uma efetiva ação de salvamento, com a planta-baixa indicando os locais estratégicos de evacuação, o acesso aos depósitos — inclusive a prioridade quanto ao salvamento das coleções —, a localização de equipamentos de extinção como hidrantes, bombas de recalque etc.

O plano deve listar também as pessoas responsáveis a nível hierárquico e as que estejam treinadas para as ações emergenciais, indicando como localizá-las. Especialistas e instituições semelhantes podem ser envolvidas no plano, por meio de convênios de cooperação, facilitando e agilizando as ações de salvamento.

Secagem de documentos molhados

Muitos são os recursos para a secagem de documentos. O que deve ser salientado é que em caso de desastres, importa que a ação seja rápida e eficiente, atendendo a toda a documentação afetada. Na realidade, o que caracteriza o desastre é a quantidade de material danificado ou destruído. A ação principal, depois do controle do sinistro, é a secagem rápida do material molhado, sob risco de perdê-lo.

Uma medida mais simples de secagem é a remoção dos documentos para um local amplo, coberto, seco e arejado, abrindo os documentos sobre papéis absorventes ou jornais, colocando-os também entre as folhas, trocando-os sempre por outros mais secos. Outra medida possível para livros é que fiquem entreabertos e sejam freqüentemente folheados. A ventilação eficiente, conseguida por circuladores de ar, é essencial da mesma forma que o emprego de desumidificadores e esterilizadores de ar.

Estas medidas podem ser efetivas quando são molhadas pequenas coleções. Entretanto, quando os danos alcançam um grande volume de documentos, estas ações se tornam inviáveis, devendo-se para isto, dotar o plano de emergência com recursos técnicos mais efetivos, previamente identificados e acertados junto a universidades, indústrias que empreguem técnicas de congelamento e de desidratação de alimentos ou, ainda, empresas especializadas para tais fins.

São conhecidos quatro métodos para a secagem de documentos: ao ar livre, com ventilação eficiente; por congelamento; por congelamento a vácuo e por desumidificação. Na secagem ao ar livre com ventilação pode-se ainda usar varais e secar os documentos em forma de cadernos. Neste sistema as fotografias devem secar uma a uma, devendo-se ter atenção especial para o desenvolvimento de microorganismos. Os filmes cinematográficos devem ser limpos e rebobinados. As fitas magnéticas podem ser limpas e secas com o ar tépido de secadores de cabelo, para depois copiá-las.

A secagem por congelamento segue o mesmo sistema dos congeladores *frost-free*. Utiliza temperaturas abaixo de 20°C e é mais eficiente quando existe ventilação. Os materiais devem estar completamente expostos ao ar, em estantes ou caixas plásticas vazadas. Não é recomendável para fotografias, pois existe risco de aderência destes materiais, salvo quando não houver outras alternativas.

De todos os processos conhecidos, a secagem por congelamento a vácuo, também conhecida por liofilização, é a mais eficiente. A câmara além de contar com um sistema de vácuo, opera com o congelamento. Com os documentos congelados, retira-se o ar da câmara criando o vácuo. Logo após, com a admissão de um calor suave, faz-se a sublimação, isto é, a água passa do estado sólido para vapor, sendo assim retirada dos documentos. Os encadernados apresentam menos deformações que nos outros processos, e as tintas e outros materiais solúveis não escorrem. Papéis calandrados com adesivos, do tipo *cuchê*, quando ainda não se encontram fortemente colados, secam sem aderir. O processo também permite a secagem de materiais fotográficos, impedindo sua aderência.

A secagem por desumidificação é um sistema muito eficiente. Exige poderosos desumidificadores e o ar seco deve circular removendo a umidade presente nos materiais.

O importante em todos estes sistemas é que sejam usados rapidamente. Depois de poucas horas, o material molhado começa a sofrer deformações e ataque de microorganismos. Quando o problema atinge grandes proporções, recomenda-se encontrar uma maneira rápida de congelar os documentos. Nestas condições podem ficar armazenados por longo tempo, até que seja possível secá-los.

7. Diagnóstico

Um programa de conservação deve ser iniciado por um completo e exaustivo diagnóstico, ou avaliação do estado de conservação dos documentos, pelas características principais dos danos e situação das condições ambientais e de guarda.

O diagnóstico pode ser realizado em conjunto, pelos conservadores e por aqueles que trabalham diretamente com a organização do acervo, sejam arquivistas, historiadores, bibliotecários e praticantes com treinamento anterior.

Podemos trabalhar com dois tipos de diagnóstico, dependendo das circunstâncias e dos resultados desejados. O individual, volume a volume, e o outro, por amostragem. Com mais detalhes, o individual descreve as características especiais de cada documento ou grupo documental, como identificação, localização, dimensões, número de folhas, suporte, tipo de escrita, danos mais evidentes e tratamentos anteriores. Neste momento deve-se também indicar o tratamento necessário à sua conservação, seja limpeza, recondicionamento ou restauração, com grau de urgência. Por outro lado,

é comum em arquivos relativamente organizados encontrarmos a documentação de determinado fundo ou coleção toda reunida, sendo possível estabelecer facilmente as datas-limite da documentação, as características do suporte e da escrita, o formato, o que facilita a análise por amostragem.



Diagnóstico

Os resultados do diagnóstico devem ser sintetizados em um mapa geral, que transforme as informações obtidas em dados quantitativos, permitindo uma leitura bem aproximada da realidade, quanto ao estado de conservação dos documentos e a natureza dos danos. Com essas informações será possível o estabelecimento das prioridades quanto à limpeza, desinfestação, reembalagem, adequação e expansão dos depósitos, microfilmagem, restauração e reencadernação. Além disso, permite prever, a médio prazo, as necessidades para a implementação destes serviços, como instalações, recursos humanos e treinamento, equipamentos e materiais. Obtém-se também a projeção do tempo necessário para a realização dos trabalhos.

O programa de conservação poderá ser planejado de modo a ser executado em etapas, inician-

do-se, evidentemente, pelas ações mais emergenciais, enquanto se preparam as condições para as atividades subseqüentes, como a restauração. É fundamental que no programa estejam previstos os recursos para treinamento e aquisição prévia dos materiais e equipamentos. Cumpridas as etapas prioritárias, deverão ser estabelecidas rotinas permanentes em todas as atividades que visam a manutenção das condições de preservação, de maneira que se realizem em conjunto, sob a mesma orientação.

8. Microfilme para preservação

O microfilme é a conjugação da tecnologia fotográfica com os recursos da arquivística e da engenharia de sistemas. Atende à preservação quando há ameaça ao estado físico dos documentos pelo manuseio e à substituição para otimizar espaços. O sistema de microfilmagem se emprega, portanto, com duas finalidades distintas: a salvaguarda e a substituição. Para documentos de valor permanente, em nenhuma hipótese se faz o descarte do original.

As vantagens oferecidas pelo microfilme em arquivos e bibliotecas são a facilidade de acesso à informação e a dispensa de manuseio de documentos originais, permitindo assim sua melhor conservação. Sem dúvida, para obter estas vantagens é necessário um programa adequado ao tipo da documentação, a partir da identificação das prioridades e da escolha adequada do formato, em 16 ou 35mm. O de 16mm é próprio para documentos de dimensões convencionais, mais econômico, e ocupa menos espaço de armazenamento. Do negativo de primeira geração obtém-se duas cópias: de segurança e de consulta. As cópias para consulta em diazo reduzem significativamente os custos do programa.

O processo de microfilmagem deve ser controlado do início ao final de cada etapa. As condições de qualidade devem ser observadas a partir da matéria-prima, do equipamento e do processamento técnico, pois estes itens influenciam o produto final.

Para que o microfilme tenha qualidade é importante respeitar cada etapa da produção. Na primeira, prepara-se a documentação quanto à sua ordem, realizam-se pequenos reparos e encaminha-se ao equipamento adequado, com o grau de redução mais apropriado. Quando a documentação não é preparada e indexada, corremos o risco de impossibilitar o resgate da informação nela armazenada. Igualmente, o encaminhamento dos documentos a um equipamento pouco adequado, ou o emprego um produto de má qualidade, resulta em um filme que não atende às especificações arquivísticas.

Depois de microfilmada a documentação, o filme será encaminhado ao processamento, onde se observa o prazo de validade, a qualidade e a temperatura dos químicos, a pureza da água e seu fluxo contínuo. Passado o processamento, realizam-se os testes químicos com hipossulfito de sódio e azul de metileno, para verificar a presença de resíduos. Esta qualidade aumenta a durabilidade do microfilme. A seguir o filme é submetido a testes de densimetria, de resolução e inspeção dos fotogramas. Quando aprovados, dentro das recomendações técnicas, os negativos seguem para as máquinas duplicadoras para filmes de sais de prata e de diazo. As cópias são encaminhadas para os arquivos pertinentes e a documentação volta ao depósito.

O acondicionamento de um rolo de microfilme medindo 30,5m ou 100 pés se faz em carretilhas de plástico, com o furo central nas dimensões padronizadas, para perfeito encaixe nos aparelhos de leitura, com paredes laterais abertas, que possibilitem a circulação de ar e impeçam a retenção de

umidade. As caixas devem ser de cartão sem acidez. Os registros de informação podem localizar-se no verso e nas laterais das caixas.

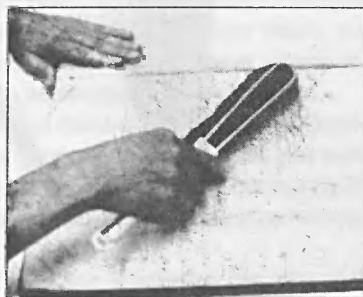
Para o armazenamento dos microfilmes é importante seguir as normas da ANSI - American National Standard Institute, que recomendam manter o filme em uma sala climatizada com valores estáveis entre 19 e 22°C de T e entre 40 e 50% de UR, sem poeira ou poluentes e revestida com isolante térmico antifogo. Neste depósito pode-se guardar também microfilmes negativos, não sensibilizados, que necessitem das mesmas condições para sua conservação, mas jamais produtos químicos ou outros que tenham corantes ou sejam voláteis.

Os filmes podem ser armazenados também em arquivos de aço, especiais para microfilmes, com sistemas independentes de refrigeração e desumidificação, controlados por termoigrômetros. Estes arquivos devem manter um afastamento de 15cm do chão para evitar inundações e permitir a limpeza.

Para os microfilmes de segurança aconselha-se que o negativo matriz seja armazenado em espaço físico diferente de sua cópia, ou seja, em outra instituição que ofereça as mesmas especificações para o armazenamento de segurança. O microfilme é um importante instrumento de preservação de documentos que agiliza o acesso à informação. Como requer certo investimento, é importante conservá-lo nas condições técnicas recomendadas.

Um programa de microfilmagem deve, ao mesmo tempo, cuidar da aquisição dos equipamentos para consulta e reprodução a partir do microfilme. De nada adianta a existência destes rolos se o usuário continua consultando e tirando cópias dos originais. As cópias em papel a partir dos microfilmes devem ser realizadas por empregados treinados e autenticadas com selos padronizados. A sala de leitura dos microfilmes deve ter, além das leitoras, um cadastro indicando a documentação disponível em microfilmes. Deve contar com iluminação branda para não haver incidência sobre o visor da leitora. O microfilme para consulta tem que ser obrigatoriamente uma cópia e não requer os mesmos cuidados do negativo matriz.

V ROTINAS DE CONSERVAÇÃO



1. Limpeza

O método mais simples de limpeza é a remoção do pó e demais sujidades a seco. Remove-se o pó das lombadas e partes externas de livros com aspiradores, e para a limpeza das folhas utiliza-se trinchas, escovas macias e flanelas de algodão, de acordo com a resistência do material. Corpos estranhos mais resistentes podem ser removidos com um pequeno bisturi sem corte.

Uma limpeza mais eficiente e sem riscos pode ser feita com o *pó de borracha*, que é preparado facilmente com uma lima ou ralador. Não é aconselhável a borracha de látex por deixar resíduos indesejáveis sobre os papéis. Adequada é a borracha sintética branca. Aplicar o pó em pequenas quantidades, fazendo suaves movimentos circulares sobre as superfícies desejadas, removendo-o com um pincel, e repor outras porções limpas, até o ponto em que elas não mais se sujem. Todos os resíduos da borracha devem ser retirados ao final da limpeza. Este método aplica-se com restrições em obras de arte, pois a fricção pode remover pigmentos. Neste caso realiza-se a limpeza nas margens e no verso do suporte.

Durante a limpeza, sempre que for possível, removem-se objetos danosos aos documentos, tais como prendedores metálicos, etiquetas, fitas adesivas, papéis e cartões ácidos, substituindo-os, quando necessário, por outros materiais inofensivos.

Materiais que necessitem tratamento especial de conservação, como mapas e gráficos de grande formato, além de fotografias, podem ser retirados, limpos e tratados convenientemente para depois serem guardados em outro local mais adequado, devendo-se ter o cuidado de referenciá-los de onde foram retirados, indicando sua nova localização.

A área para a limpeza deve ser arejada, bem iluminada e diariamente limpa com um microbicida no solo e mobiliário.

Os aspiradores de pó podem ser adaptados aos móveis, de maneira a reduzir o nível de ruído e ao mesmo tempo serem acessíveis e funcionais no trabalho.

Se todos os documentos recolhidos aos arquivos forem convenientemente limpos, e mantidas as condições de assepsia e de climatização, a limpeza dos documentos também se manterá. Caso contrário, será necessária uma revisão periódica, pois a limpeza é um dos fatores prioritários de preservação.



Como identificar infestações de insetos coleópteros: os resíduos em forma de areia indicam sua presença e atividade

2. Controle de microorganismos e insetos

O processo químico mais efetivo para desinfestação e desinfecção de materiais arquivísticos é a fumigação, que deve ser realizada em uma câmara a vácuo. Nos processos a vácuo emprega-se o óxido de etileno e o brometo de metila que são substâncias químicas muito eficazes e não atacam materiais celulósicos e plásticos. O primeiro atua sobre microorganismos e insetos em todas as fases de desenvolvimento. O outro é um inseticida poderoso e sua aplicação deve obedecer a rigorosas exigências de segurança, mediante controle dos parâmetros operacionais como temperatura, umidade relativa, tempo de exposição e pressão. Exigem, além disso, precauções extremas para seu uso por serem produtos explosivos e inflamáveis quando puros, além de extremamente tóxicos.

Além dos sistemas a vácuo, são conhecidos alguns métodos inseticidas alternativos que empregam o paradiclorobenzeno e o DDVP ou vaponas. É preciso, no entanto, ressaltar que não atuam em todas as fases de desenvolvimento dos insetos e quando aplicados em câmaras sem vácuo, sua capacidade de penetração é pequena. Os tratamentos realizados com estes métodos devem ser acompanhados de rigorosa inspeção bimestral, para verificar-se a permanência de insetos vivos.

Outras substâncias químicas podem ser usadas exclusivamente como microbicidas em câmaras do tipo artesanal, como por exemplo, o formaldeído e o timol. São processos pouco eficazes, pois estes microbicidas não possuem amplo espectro de ação e não exterminam todos os tipos de microorganismos. No caso dessas câmaras, os livros devem ser colocados semi-abertos para garantir a penetração do produto.

Sobre as câmaras de fumigação ressalte-se que necessitam estar localizadas em uma área separada do edifício ou, pelo menos, em local ventilado e com exaustão independente, para não contaminar as demais dependências. A própria câmara também deve possuir um sistema independente de exaustão para fora do edifício, para expulsar os fumigantes ao final da operação, antes de ser aberta e manipulados os documentos. Estes, depois do tratamento, devem passar por um período de aeração, até que não mais ofereçam riscos de intoxicação. O manuseio de produtos químicos e a operação do equipamento representam sérios riscos quando não são observadas as recomendações de segurança, devendo os operadores receber treinamento adequado.

Tais tratamentos apenas fazem sentido se os documentos forem acondicionados posteriormente, o que evitará a recontaminação. Para isto é necessária a vistoria e limpeza periódica do acervo, além da higienização do piso, do mobiliário e dos depósitos, com produtos germicidas, observando-se a adequação climática e as formas de armazenamento.

Além do que já se conhece sobre microorganismos os insetos que atacam os materiais bibliográficos, dos diferentes métodos de prevenção e combate, muito ainda há de ser pesquisado, especialmente nos climas mais quentes e úmidos.

No Arquivo Nacional, à época da mudança para instalações climatizadas, em 1985, realizou-se um trabalho praticamente inédito no controle das infestações de insetos. Uma vistoria do acervo havia mostrado que mais de 30% da documentação encadernada apresentava infestações de coleópteros.

Como foi observado que estes insetos iniciavam seu ataque pela capa dos livros, sua remoção manual com o auxílio de bisturis, trinchas e aspiradores de pó fez-se com facilidade. Algumas lombadas muito contaminadas foram retiradas, e mesmo capas completas, quando não mais ofereciam proteção. Depois deste procedimento realizou-se a limpeza folha a folha dos códices para retirar os resíduos dos insetos e demais sujidades, e então reparar as capas ou, no caso de sua perda, confeccionar caixas sob medida com cartão ondulado *Kraft*. Estas caixas protegem provisoriamente estes livros até que seja possível sua reencadernação, permitindo, assim, que voltem para a estante com segurança.

Limpos e protegidos em depósitos climatizados a uma média de 25°C de T e 65% de UR, a revisão inicial demonstrou que houve controle considerável da infestação e, depois de um ano, obteve-se a redução quase total. Certamente, se fosse possível um controle mais rigoroso dos parâmetros climático-ambientais, a reinfestação seria completamente evitada. Entretanto, ainda hoje não conseguimos, por limitação de equipamento, frente aos altos índices de T e UR exteriores, melhores resultados.

A revisão semestral dos depósitos, tarefa que conta com a colaboração de todos os conservadores, é feita rotineiramente, o que previne a expansão de novas infestações.

Parece-nos que esta experiência é um exemplo positivo para arquivos em regiões de clima tropical, onde a recomendação em geral limita-se ao emprego sistemático de inseticidas, o que pode

constituir graves riscos à saúde humana por sua toxidez, como também aos documentos, por sua reação agressiva com a celulose.

3. Remoção de fitas e etiquetas adesivas

Os vários tipos de fitas e etiquetas adesivas diferem quanto à cola empregada. As mais antigas constituem-se de papel e de colas de origem animal ou vegetal, como por exemplo, a goma-arábica. As de fabricação moderna passaram a ser de filmes de acetato de celulose, com adesivos a base de látex e, mais recentemente, de resinas acrílicas.

Fitas e etiquetas com colas vegetais e animais podem provocar manchas escuras, mas em geral são facilmente removíveis. Basta a aplicação de água tépida, retirando, ao mesmo tempo, o resíduo com papel absorvente.

Já as colas auto-adesivas provocam manchas de forma irreversível e reduzem pouco a pouco a resistência do papel no local afetado. Podem ainda perder o poder de aderência, à medida que a cola penetre no papel. Recém-aplicadas podem ser retiradas com cuidado para não lesar a superfície do papel. Quando a cola já se fixou e o papel está muito frágil, é necessário o emprego de solventes como o álcool, a acetona e o acetato de etila, aplicados com um pincel e retirados com papel absorvente, para evitar que o adesivo dissolvido se disperse. É importante que seja verificada previamente a solubilidade das tintas do documento com estes produtos.

Os solventes devem ser manuseados em ambiente ventilado ou sob uma capela de exaustão, lembrando sempre que são inflamáveis e relativamente tóxicos. Quando o adesivo de resina já estabeleceu a mancha amarela, a remoção exige um trabalho mais demorado, sempre com pouca quantidade de solvente direto sobre a mancha e sorvendo-o imediatamente, com papel absorvente. Recomenda-se também o uso deste papel sob a folha em tratamento.

4. Pequenos reparos

Os rasgos que põem em risco a integridade do documento devem ser reparados com materiais duráveis e reversíveis, sempre precedidos de uma limpeza.

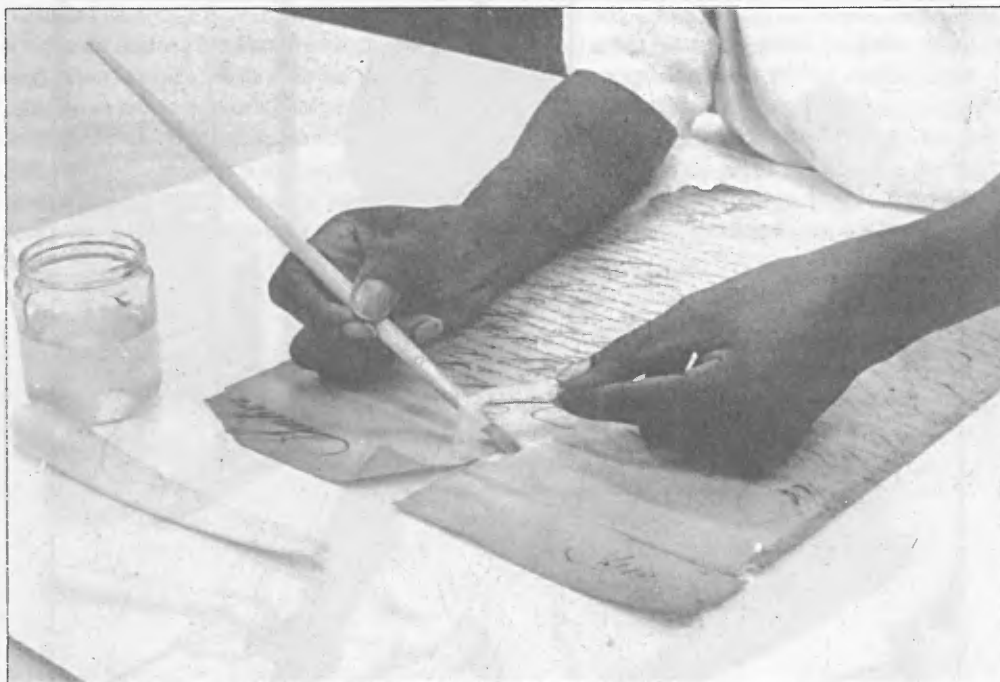
Para papéis não muito espessos emprega-se o papel japonês ou similar, sem acidez e de baixa gramatura (10 a 20g/m²). O adesivo mais indicado é a metilcelulose ou carboxi-metilcelulose. A goma de amido utilizada largamente em reparos e restaurações, embora seja reversível e não cause danos aos papéis, tem mostrado em climas quentes e úmidos a propensão para atrair microorganismos e insetos.

Os papéis devem ser rasgados no sentido longitudinal das fibras, isto é, no sentido que se rompe com maior facilidade. Quando o papel é rasgado ao invés de cortado, as fibras agregam-se melhor ao documento. O adesivo passa-se em pequena quantidade com um pincel sobre o rasgo e sobre ele cola-se a tira, fixando-a com uma espátula de osso, com movimentos circulares para não distendê-la. Recomenda-se ainda usar um material não aderente sob a folha durante o tratamento. Pequenos pesos sobre um papel absorvente evitam a ondulação durante a secagem.

Quando os papéis encontram-se muito fragilizados e ácidos, não devem ser reparados sem antes terem sido submetidos a um tratamento completo de restauração.

Para colar folhas que se soltaram de encadernações, prepara-se uma tira de papel neutro de

espessura semelhante e do mesmo sentido das fibras da folha, dobrando-a no sentido longitudinal. Uma parte da tira cola-se no verso da folha e outra na folha seguinte, presa ao livro.



Pequenos reparos

5. Planificação

Devido a um acondicionamento incorreto, encontramos em nossas coleções documentos dobrados, enrolados ou enrugados. Isto provoca deformações e danos muitas vezes irreversíveis, sendo preciso planificá-los de forma muito cuidadosa.

O primeiro passo é limpá-los, retirar os objetos estranhos e verificar a resistência do material ao manuseio e à ação de umidade (tintas). Nos casos de folhas de papel com poucas dobras pode-se tentar abri-las com uma espátula de osso, não diretamente, mas sobrepondo-lhes uma folha de papel, que ameniza a pressão aplicada e evita a formação de brilho pela fricção. A folha muito enrugada e dobrada é colocada entre folhas de papel absorvente, levemente úmido, para prensá-la suavemente entre tábuas de madeira.

Caso os papéis enrolados apresentem resistência à abertura, é preciso fazer uma umidificação de forma mais lenta em ambiente saturado de água. Pode-se usar um refrigerador fora de uso, livre de elementos metálicos internos e com uma cuba de água ao fundo. Sobre uma treliça plástica apoiam-se os documentos ainda enrolados, por cerca de quatro horas. A seguir podem ser vagarosamente abertos e prensados entre folhas de papel mata-borrão, sob tábuas e pesos. A permanência na

câmara úmida não pode ultrapassar a seis horas porque pode favorecer o desenvolvimento de microorganismos.



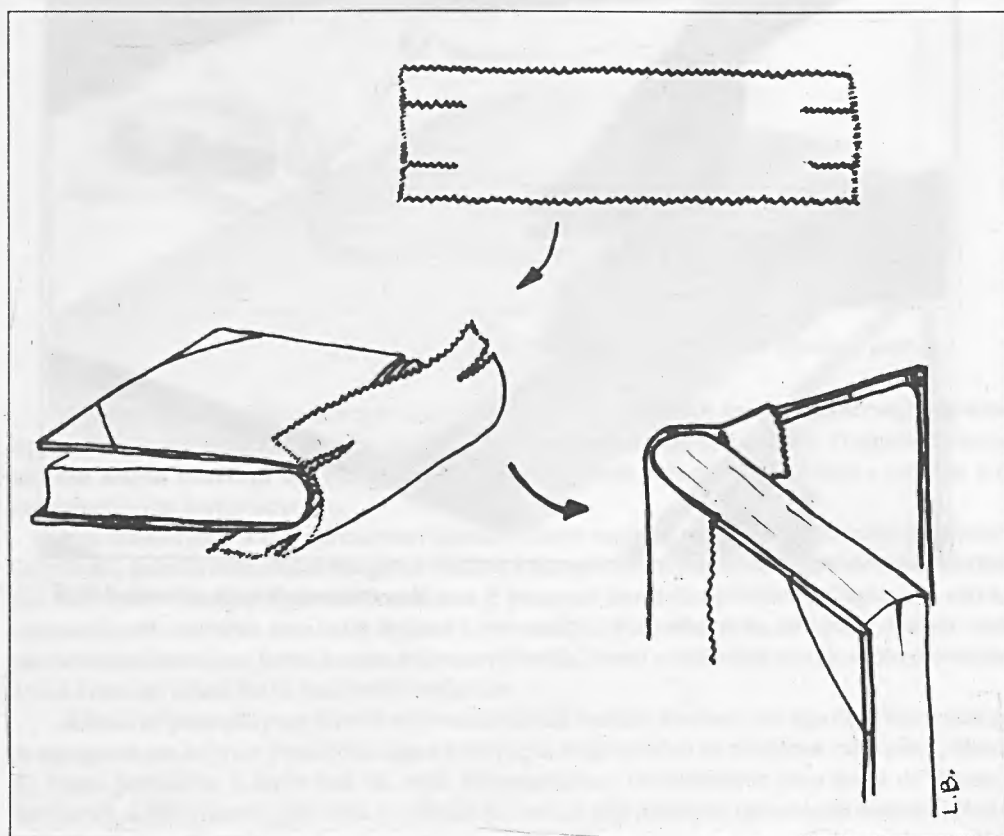
Reparo do lombo com tecido reforçado

6. Conservação de encadernações

Lombadas rotas, soltas ou perdidas podem ser recuperadas de uma forma simples e ágil. Neste caso emprega-se tecido de brim de algodão de cor cáqui, não muito escura, para evitar a atração dos insetos coleópteros, que buscam cores escuras para esconderijo.

O tecido, quando recebe o adesivo se distende, dificultando o trabalho. Assim, optamos por reforçá-lo com papel *Kraft* de 80g/m². Sobre uma mesa grande, revestida de laminado plástico rígido,

corta-se um pedaço de tecido de dimensões pouco menores que as da folha do papel. A seguir, molha-se o papel por imersão ou aspersão, espalmado-o com a parte mais lisa sobre a mesa. Retira-se o excesso de água e eventuais bolhas com a ajuda de um rodo, uma espátula ou mesmo com a mão, sempre do centro para as margens da folha. Sobre o papel assim estendido, ainda molhado, aplica-se uma camada uniforme de adesivo — uma mistura em partes iguais de cola PVA e metilcelulose — esta última previamente diluída em água, na consistência de uma musse. Aplica-se então o tecido, que se distende com a unidade do adesivo. Acomoda-se o tecido, puxando-o do centro para as margens com cuidado, evitando a formação de bolhas e rugas. As margens do papel *Kraft* devem ser ainda presas à mesa com adesivo de metilcelulose, para garantir que se desprenda da mesa durante a secagem. Depois de seco, resulta um tecido reforçado e tensionado, excelente para o trabalho a que se destina.



Reparo de lombada com tecido - esquema

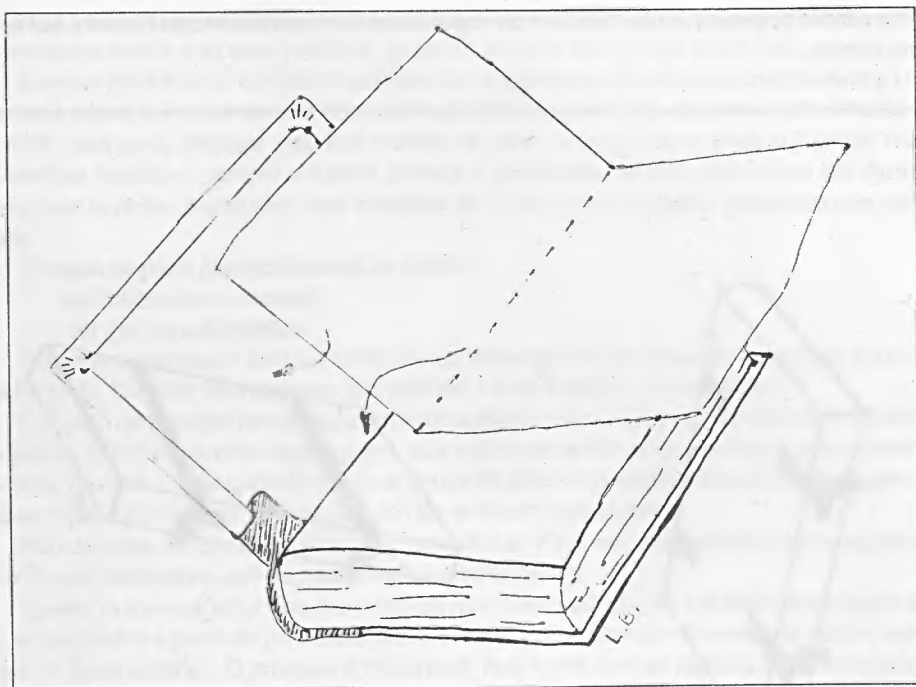
Com uma tesoura dentada corta-se uma tira nas dimensões aproximadas da lombada, de maneira que avance de 4 a 6cm sobre as capas, para garantir boa fixação. As extremidades dobram-se para a

parte interior da lombada e das capas. A tesoura dentada impede que a tela se desfie junto ao corte. Pode-se ainda conseguir bom acabamento com o revestimento da capa com o próprio *Kraft* ou outros papéis resistentes.

Internamente, quando as folhas de guarda se apresentam deterioradas e muito ácidas, podem ser substituídas por outras de papel neutro. Folhas soltas ou rasgadas devem ser fixadas e reparadas segundo as recomendações de *pequenos reparos*.



Revestimento da capa com papel Kraft



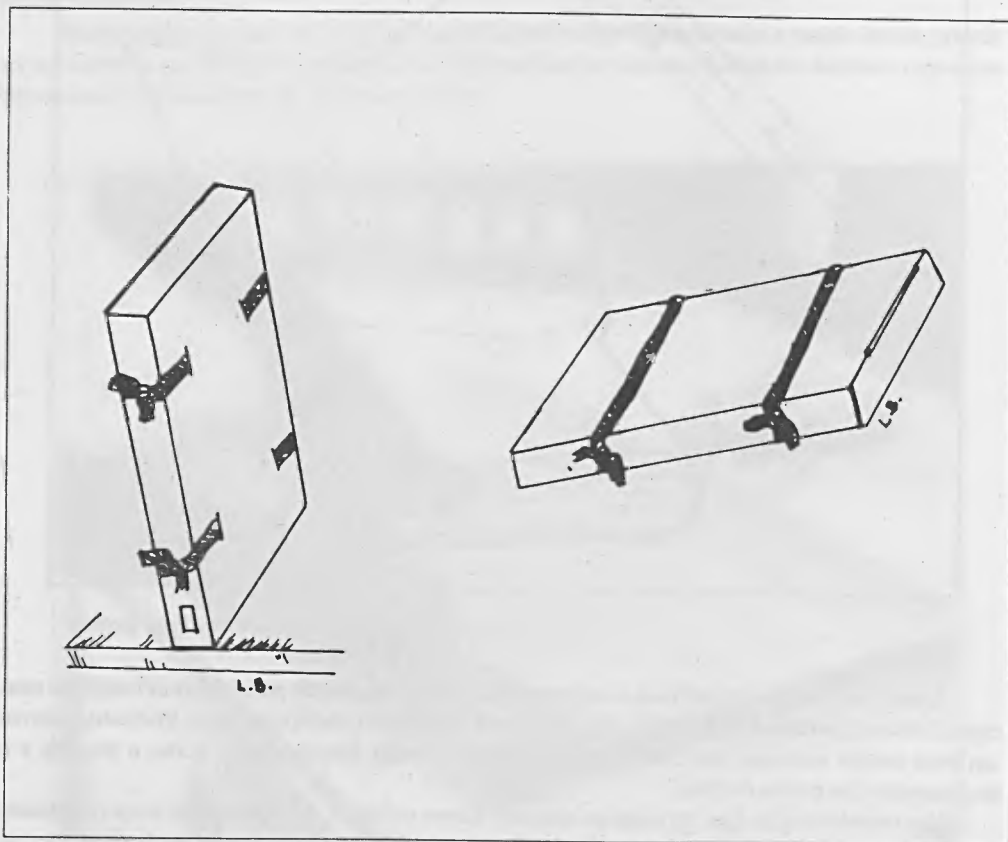
Colocação de espelho e guarda

A preservação dos documentos encadernados depende em grande parte da conservação de suas capas. Uma vez perdida esta proteção, as folhas ficam expostas a todo tipo de dano. Portanto, os livros em bom estado merecem um cuidado especial para prevenir futuros danos, como a limpeza e o enceramento das partes de couro.

Nas encadernações que apresentem somente danos externos, os reparos têm bons resultados. Entretanto, quando estes danos chegam à costura, é necessário o trabalho completo de reencadernação. Em muitos casos, quando os documentos já possuem danos ou significativa fragilidade, não se recomenda este trabalho sem antes realizar a restauração. Por outro lado, esta pode não ser uma prioridade da instituição, frente a casos mais emergenciais. Assim, recomenda-se a proteção provisória destes livros em caixas feitas com cartão ondulado.

A caixa de proteção para livros é confeccionada sob medida, uma vez que não deve haver sobras de espaço em seu interior, para evitar danos e ocupação desnecessária da estante. A caixa passa, assim, de forma provisória, a servir-lhes de capa. Recomenda-se, especialmente para livros de grandes dimensões, a caixa aberta, que evita a retirada do livro de sua proteção, quando em consulta. Neste sistema, as caixas fecham-se pelo encaixe de peças laterais e com a amarração de cadarços de algodão, que correm através de guias cortadas na própria caixa. Desta forma, os cadarços ainda que não colados, mantêm-se presos.

Para livros pequenos podem também ser confeccionadas caixas no sistema fechado, isto é, com laterais coladas.



Caixa fechada

O material mais adequado para esta forma simples de caixa é o cartão ondulado *Kraft*. Além de permitir o corte com facas de lâminas descartáveis, é facilmente vincado, usando-se espátulas de osso. O desenho básico altera-se de acordo com o tamanho e espessura do livro.

Nas estantes, para a identificação, é necessária a fixação de etiquetas nas caixas, referenciando seu conteúdo. Para evitar acidentes com estes livros, as etiquetas devem estar na parte que se abre. Desta forma, ao retirar-se a caixa da prateleira, não existe o perigo da queda do livro, caso ela não esteja bem fechada.

É fundamental, em um programa de preservação de documentos encadernados, o tratamento profilático dos couros, prevenindo futura deterioração.

Depois de limpa a superfície com aspirador de pó e flanelas secas, faz-se a remoção cuidadosa de etiquetas e fitas adesivas usando-se solventes próprios, já tratados em *remoção de fitas e etiquetas*

adesivas. O cuidado especial que devemos ter neste caso é com relação à solubilidade das tintas de determinados couros com estes produtos, quando a atenção tem que ser redobrada.

Com um pano macio e levemente umedecido em água faz-se uma limpeza mais profunda. Depois de secar o couro por cerca de uma hora, aplica-se glicerina pura, sem excessos. Após deixá-lo secar por mais uma hora, aplica-se uma fina camada de pasta de cera, com a ponta dos dedos, fazendo movimentos circulares, sempre evitando excessos e garantindo perfeita penetração nas dobras do couro junto às capas. A secagem exige o mínimo de 12 horas para posterior polimento com escova e flanela.

Fórmula da pasta para tratamento de couros:

100 ml de óleo de mocotó

30 g de cera de abelhas

Dissolver a cera com o óleo em banho-maria, deixar que esfrie, mexendo sempre até a formação de uma pasta. Guardar em recipiente não oxidável e bem fechado, em local fresco.

É preciso estar atento para as encadernações mistas — couro e papel. Os produtos de tratamento não podem entrar em contato com o papel, pois a celulose se deteriora rapidamente na presença de gorduras. Durante a aplicação cobrem-se as partes de papel com material impermeável. Anualmente deve-se repetir o polimento. O enceramento faz-se a cada quatro anos.

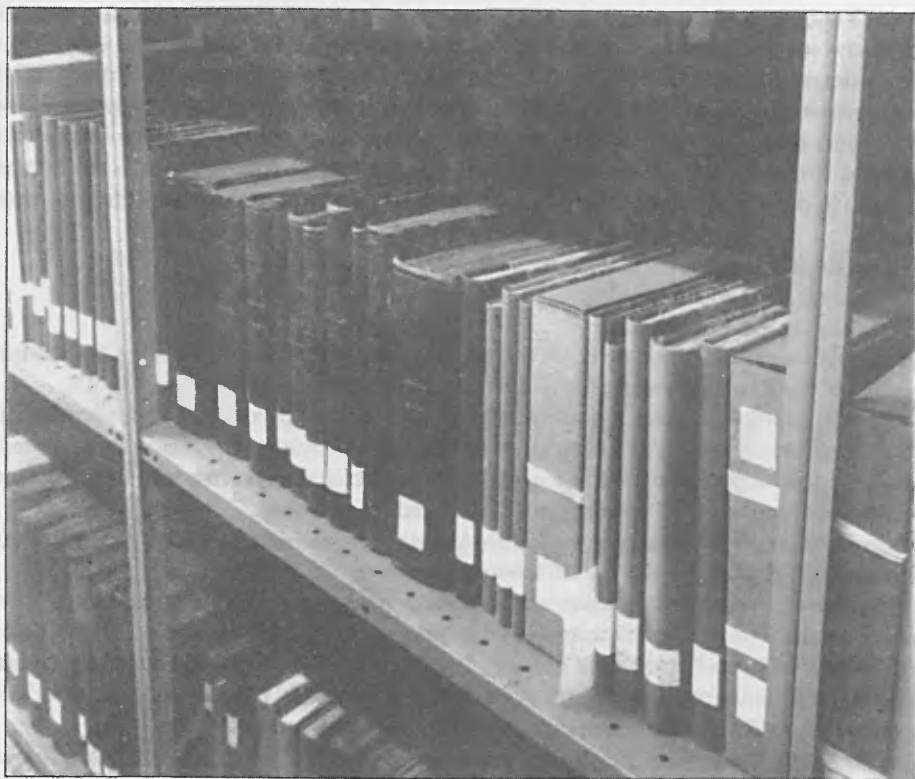
Não devemos utilizar lacas, vernizes e emulsões de PVA ou outros adesivos para solidificar ou tratar couros danificados, sob risco de resultados indesejáveis.

Quando o couro se deteriora, liberando um pó avermelhado, indica um dano causado pela acidez que se desenvolve a partir do processamento inadequado e a absorção de poluentes ácidos, especialmente do ácido sulfúrico. O processo é irreversível. Neste caso deve-se registrar as características das encadernações artísticas para futura reconstituição e remoção do couro danificado com facas e aspirador de pó, para posterior substituição, de maneira mais apropriada.

As novas etiquetas devem ser confeccionadas em picotadeiras, com papéis de boa qualidade, e coladas com adesivos reversíveis.

7. Embalagem de proteção

Desde o início de sua fase corrente é importante que os documentos tramitem em condições adequadas para sua preservação. Na formação de um processo ou dossiê é preciso ter atenção com o alinhamento correto e o uso de capas de dimensões iguais ou maiores do que as folhas de seu conteúdo. Grampos, cliques, parafusos e outros prendedores, usados de acordo com a quantidade de documentos, ou a espessura do conjunto, devem ser de metal inoxidável ou de plástico. Em determinados casos, até mesmo os cliques de plástico não são recomendados por pressionar o suporte, fragilizando-o. Também é desaconselhável o emprego de fitas e etiquetas auto-adesivas, bem como de colas plásticas. Em processos administrativos e judiciais findos, a costura significa a sua inviolabilidade, sendo também uma forma durável de garantir a integridade dos documentos. Contudo, esta costura deve ser feita com uma margem na sua parte interior, para não dificultar a leitura.



Encadernados bem protegidos ...

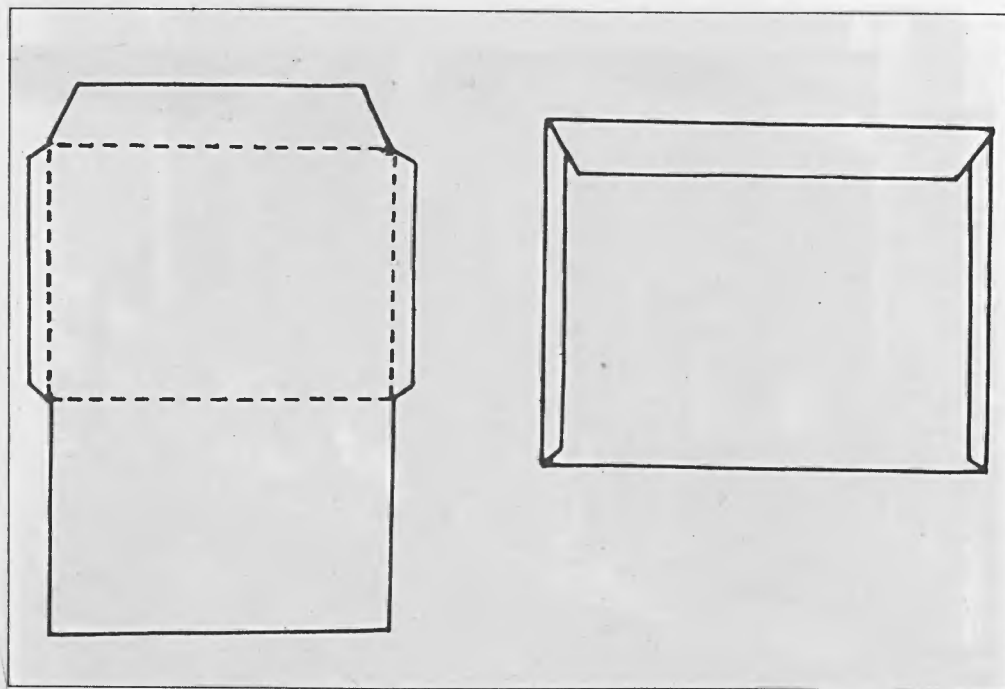
Todos os documentos, sejam eles avulsos, encadernados, manuscritos, impressos, mapas, desenhos, fotografias ou outros, requerem sistemas apropriados e eficientes de guarda e proteção. Os encadernados devem ser colocados nas prateleiras em posição rigorosamente vertical, sem comprimir excessivamente uns aos outros, o que dificultaria sua retirada, incorrendo em danos à encadernação. Por outro lado, a sobra excessiva faria o tombamento lateral, forçando as capas e deformando-as. No caso de lacunas de livros nas prateleiras, recomenda-se o uso de bibliocantos.

O sistema ideal para o acondicionamento de documentos avulsos é a proteção em *folders*, envelopes ou pastas de papel-cartão, livres de ácidos, lignina e enxofre, empregando-se adesivos estáveis, neutros e reunidos em caixas de forma vertical ou horizontal, de acordo com as dimensões dos documentos.



... contrapondo-se a estes em mau estado.

Os envelopes de papel ou as pastas de cartão com laterais fechadas são os mais indicados, pois oferecem proteção às margens dos documentos e dispensam o emprego de barbantes ou cadarços. Seu desenho pode prever a guarda de unidades como também de maior volume de folhas. Dois modelos padronizados atenderiam a estas diferenças: um simples e outro sanfonado ou vincado, até um limite aproximado de 8cm. A padronização deverá atender às dimensões, em geral muito variadas, dos documentos, podendo ser definidos dois ou três tamanhos. Mapas, desenhos e gravuras são guardados individualmente em envelopes que atendam às suas dimensões, sem serem dobrados, enrolados e muito menos seccionados.



Esquema de envelope para guarda de documentos

Outra boa medida para a proteção de documentos, especialmente aqueles mais frágeis e muito consultados, é o filme de poliéster, que pode ser dobrado, envolvendo o documento, bem como selado junto às margens com um aparelho que emprega o ultra-som. Este sistema é chamado de encapsulamento. Os documentos podem ser manuseados e consultados sem remover esta proteção. Para documentos de grande formato, como mapas e plantas arquitetônicas, esta é a solução definitiva. Contudo, não é recomendável para desenhos a carvão ou pastel, por causarem a atração estática dos pigmentos. Em ambientes muito úmidos, por ser impermeável e reter a umidade, este plástico pode estimular o desenvolvimento de microorganismos.

As caixas de arquivo devem ser livres de acidez e reunir as características de funcionalidade, leveza, termoestabilidade, porosidade, ausência de perfurações e largura não superior a 15cm. São encontradas em metal, plástico ou cartão. As de metal são muito resistentes ao manuseio, ao fogo e a inundações. Suas características de impermeabilidade e instabilidade térmica podem ocasionar a condensação de umidade em seu interior, no caso de queda brusca de temperatura, além de serem pesadas e caras.

As caixas sintéticas em polipropileno são leves e econômicas. Entretanto, não há garantias quanto a sua estabilidade química ao longo do tempo, devendo-se ainda observar sua fragilidade em relação ao fogo. As de cartão têm peso reduzido, permeabilidade, termoestabilidade e custo acessível. Encontramos modelos em cartão ondulado e compacto. O problema da maioria destas caixas está na qualidade do cartão, de características ácidas e de pouca estabilidade química. Apesar de sabermos da

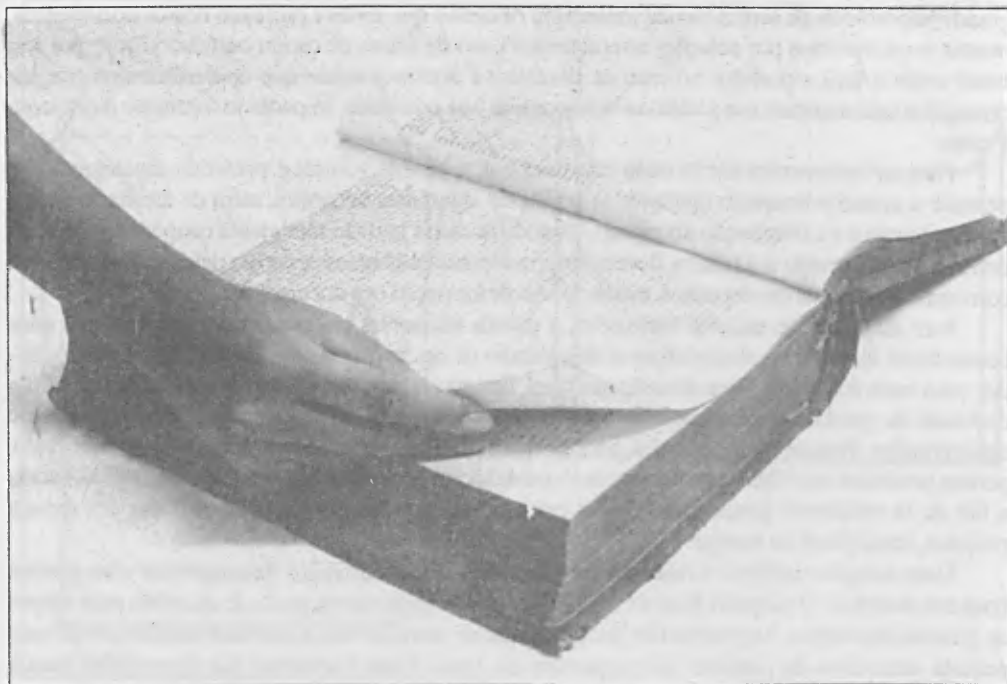
grande importância de serem escolhidos sempre materiais que melhor protejam nossos documentos, muitas vezes optamos por soluções alternativas. O uso de caixas de cartão ondulado *Kraft*, por seu baixo custo e fácil reposição, no caso de desgaste, é aceitável desde que os documentos estejam protegidos internamente em pastas ou envelopes de boa qualidade, impedindo o contato direto com a caixa.

Para os documentos de formato convencional, a guarda vertical é preferida atualmente por permitir o acondicionamento conjunto de papéis de diferentes tamanhos, além de facilitar o acesso aos documentos e a otimização do espaço. Quando as caixas não são totalmente ocupadas por razões decorrentes do arranjo dos fundos, devem ser providenciadas lâminas de cartão rígido que se adaptem corretamente ao interior das caixas, evitando-se a deformação dos documentos.

Para materiais de maiores dimensões, a guarda horizontal em caixas ou mapotecas é a mais aconselhada. Entretanto, conhecemos as dificuldades de confecção de embalagens e móveis apropriados para estes formatos. Uma solução aceitável, quando faltam mapotecas, são as caixas de cartão ondulado de grandes dimensões, com um desenho semelhante ao empregado para a proteção de encadernados. Plantas muito grandes, para as quais dificilmente se encontra mobiliário apropriado, podem continuar enroladas, protegidas em sacos de tecido de algodão especialmente confeccionados, a fim de se manterem justas e protegidas em tubos de cartão ou plástico, guardadas em móveis próprios, como *favos* ou *treliças*.

Uma solução excelente e relativamente econômica é a construção de mapotecas com gavetas finas em alumínio. O Arquivo Real da Holanda utiliza mapotecas em perfis de alumínio para mapas de grandes dimensões. As gavetas têm profundidade de cerca de 4cm, e sua base constitui-se de uma película tensionada de poliéster com espessura de 1mm. Estas mapotecas são apropriadas para a guarda de dois a três mapas em cada gaveta. O alumínio tem a vantagem de não empenar e permite construções sólidas e leves. Além disso, os perfis já estão disponíveis para a construção de janelas, portas e outros materiais, sendo em nosso país relativamente econômicos.

Deve-se evitar o acondicionamento permanente em classificadores com prendedores metálicos fixos, pois perfuram os documentos e o manuseio acaba por aumentar os furos e rasgar as bordas dos papéis, além do agravante das partes metálicas oxidarem, danificando-os. Já as pastas suspensas são empregadas sem restrições em arquivos correntes, com o devido cuidado em relação à qualidade do cartão utilizado. Os arquivos verticais para mapas são inadequados, pois não oferecem segurança e exigem pegadores com muita pressão, podendo ocasionar danos consideráveis.



Manuseio correto

8. Manuseio adequado dos documentos

Como já foi dito, um programa de preservação deve envolver todos os setores da instituição. Nas salas de consulta, onde os documentos são pesquisados pelo público, é importante que as instalações estejam limpas e os documentos asseados e bem protegidos, demonstrando organização e eficiência. Desta maneira consegue-se uma postura respeitosa dos consulentes com os documentos e com aqueles que os atendem.

É essencial o treinamento dos funcionários para identificar os danos e suas causas, além de conhecer as medidas que estão a seu alcance para proteger e preservar os documentos.

Recomendações escritas de forma clara e explícita, referentes à salvaguarda dos documentos devem ser postas em locais visíveis para os empregados, bem como para os usuários nas salas de consulta evitando-se:

- manusear documentos sem previamente lavar as mãos;
- fumar, beber ou comer nas salas de consulta e demais áreas de armazenamento e tratamento de acervos;
- expor documentos à luz solar;
- reproduzir documentos frágeis em copiadoras eletrostáticas;
- apoiar os cotovelos sobre os documentos;

- fazer marcações com canetas ou lápis;
- usar marcadores de páginas com papéis ácidos;
- folhear rapidamente, sem cuidado, molhando os dedos e pregueando as folhas;
- cortar, dobrar, marcar ou rasgar os documentos;
- extrair folhas ou trocar sua ordenação;
- usar fitas adesivas ou prendedores metálicos.

No caso de ser necessário aos arquivistas empregarem carimbos e marcações escritas, não são recomendáveis os do tipo perfurante ou de relevo e sim carimbos pequenos, com pouca quantidade de tinta, no verso dos documentos e fora do campo escrito. As anotações devem ser feitas com lápis de grafite macio ou tinta nanquim.

Bibliografia

Conservação de documentos

- AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (ANSI). *Practice for storage of paper-based library and archival documents*. American National Standard Institute, s.l., 1985.
- COWAN, Janet. *Dry methods for surface cleaning of paper*. Canada, Canadian Conservation Institute, 1986.
- CRESPO, Carmen. *La preservación y restauración de documentos y libros en papel; un estudio del RAMP con directrices*. Paris, Unesco, 1984.
- CUNHA, George Martin. *Methods of evaluation to determine the preservation needs in libraries and archives: a RAMP study with guidelines*. Paris, Unesco, 1988.
- DARLING, Pamela W. & WEBSTER, Duane E. *Preservation planning program*. Washington D.C., Association of Research Libraries, 1982.
- FLIEDER, Françoise & DUCHEIN, Michel. *Livres et documents d'archives: sauvegarde et conservation*. Paris, Unesco, 1983.
- HORTON, Carolyn. *Cleaning and preserving bindings and related materials*. 2^a ed. Chicago, American Library Association, 1969.
- RITZENTHALER, Mary Lynn. *Archives & manuscripts: conservation*. Chicago, The Society of American Archivists, 1983.

Conservação de documentos não-convencionais

- BURGI, Sérgio & BARUKI, Sandra Cristina Serra. *Introdução à preservação e conservação de acervos fotográficos: técnicas, métodos e materiais*. Rio de Janeiro, MinC-Funarte, 1988.
- COMMISSION DE CONSERVATION DE LA FIAF. *La conservation des films*. Bruxelles, Fédération Internationale des Archives du Film, 1967.
- RITZENTHALER, Mary Lynn. *Archives & manuscripts: administration of photographic collections*. Chicago, The Society of American Archivists, 1984.
- UNION EUROPEENNE DE RADIODIFFUSION. *Conservation des bandes magnétiques et des films cinématographiques*. Bruxelles, Union Européenne de Radiodiffusion, 1974.

Controle ambiental

- MATTHEY, Robert G. et alii. *Air quality criteria for storage of paper-based archival records*. Washington D.C., National Archives and Records Service, 1983.
- PASCOE, M. W. *Impact of environmental pollution on the preservation of archives and records: a RAMP study*. Paris, Unesco, 1988.
- THOMSON, Garry. *The museum environment*. London, Boston, The Butterworth series on conservation in the arts, archeology and architecture, 1978.

Controle biológico

- LEE, Mary Wood. *Prevención y tratamiento del moho en las colecciones de bibliotecas, con particular referencia a las que padecen climas tropicales: un estudio del RAMP*. Paris, Unesco, 1988.
- PARKER, Thomas A. *Study on integrated pest management for libraries and archives*. Paris, Unesco, 1988.

Edificações

- BUCHMANN, Wolf. et alii. *Archive buildings and the conservation of archive material*. Vienna, International Council of Archives, 1986.

Plano de emergência

- BOHLEN, Hilda. *Disaster prevention and disaster preparedness*. Berkeley, University of California, 1978.
- BRITISH Standards Institution. *Recommendations for the storage and exhibition of archival documents*. s.c., London, 1977.
- BUCHANAN, Sally A. *Disaster planning: preparedness and recovery for libraries and archives: a RAMP study with guidelines*. Paris, Unesco, 1988.
- MCCLEARY, John M. *Secado por congelación al vacío, método para salvar materiales de archivos y bibliotecas dañados por el agua: estudio del RAMP*. Paris, Unesco, 1987.
- MORRIS, John. *The library disaster preparedness handbook*. Chicago, London, American Library Association, 1986.
- WATERS, Peter. *Procedures for salvage of water-damaged library materials*. Washington D.C. Library of Congress, 1979.

Tecnologia de papel

- LIBBY, C. Earl (org.). *Ciencia y tecnologia sobre pulpa y papel*. México, Companhia Editorial Continental S.A., 1974, tomo I, p. 534.
- . *Ciencia y tecnologia sobre pulpa y papel*. México, Companhia Editorial Continental S. A., 1974, tomo II, p. 514.

Os papéis fabricados em meio alcalino apresentam uma durabilidade acentuadamente maior do que os produzidos em meio ácido, com a vantagem de dificultar a proliferação de fungos e bactérias devido à sua constituição.

A Filiperson Indústria de Papéis Especiais Ltda. só fabrica papéis alcalinos de alta qualidade, somando mais de vinte tipos diferentes nas linhas de segurança, artística, gráfica e técnica.

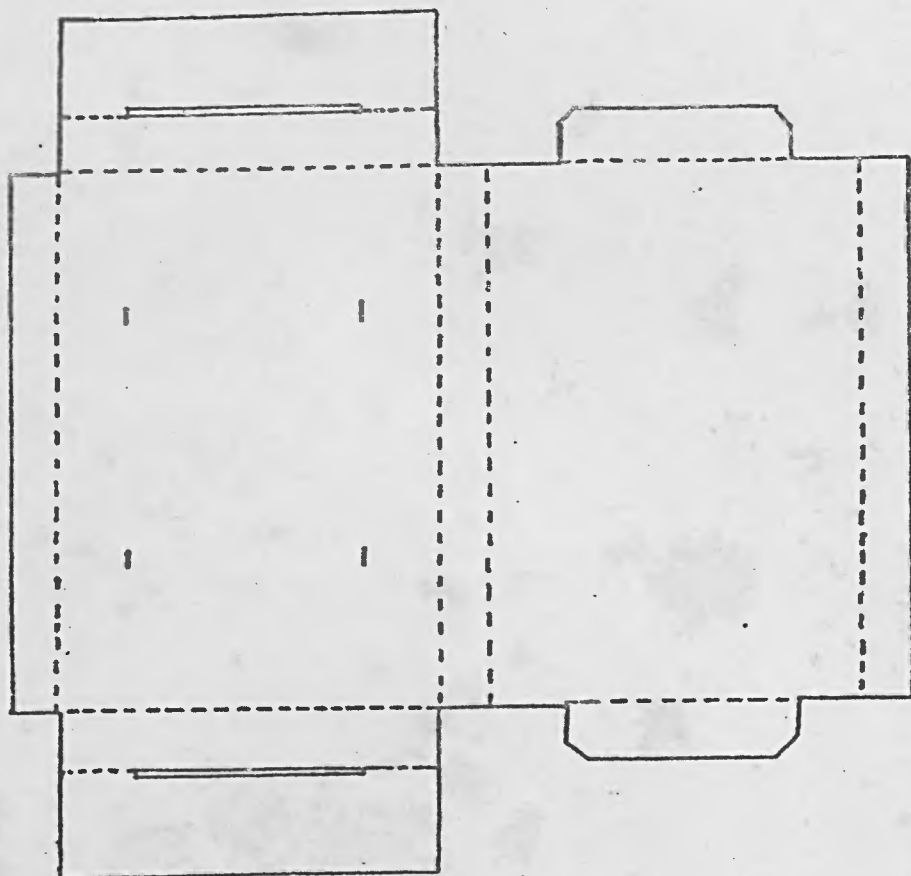
Ao solicitar a impressão de documentos, exija a utilização de papéis de constituição alcalina. É garantia de longa vida e preservação das características originais.

Este manual foi impresso em papel Alcalino Filiset — capa 240 g e, miolo 90 g — doado por Filiperson Indústria de Papéis Especiais Ltda.



J. DI GIORGIO & CIA. LTDA.

Rua Vaz de Toledo, 536 - Eng. Novo - RJ



Errata: Ilustração faltante na página 66 -
- Esquema da caixa.