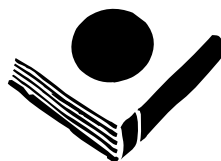


44 a 47

# Reformatação

2ª edição



CONSERVAÇÃO PREVENTIVA  
EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS

*Sherelyn Ogden*  
*Lee C. Jones*  
*Gay Walker*  
*Norvel M. N. Jones*

## Reformatação

2ª edição

Rio de Janeiro  
Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos  
2001

Copyright © 1994 by Preservation of Library & Archival Materials: A Manual, edited by Sherelyn Ogden, Northeast Document Conservation Center, Andover, MA, USA.

Título original, publicado por Northeast Document Conservation Center:

*Digital imaging basics*

Autor: Peter Jermann

Copyright © 1996 by *The Commission on Preservation and Access*

Título original, publicado por *The Commission on Preservation and Access*:

*Preservation film: platform for digital access systems*

Autor: C. Lee Jones

Copyright © 1987 by Munksgaard International Publishers Ltd., Copenhagen, Denmark

Título original, publicado por *Restaurator - The International Journal for the Preservation of Library and Archival Information*, v. 8, 40 - 51, 1987:

*Preservation Decision - Making and Archival Photocopying*

Autor: Gay Walker

Copyright © 1990 by *National Technical Information Service*

Título original, publicado por *National Archives and Records Administration*:

*Archival Copies of Thermofax, Verifax and Other Unstable Records*

Autor: Norvell M. M. Jones

**Projeto cooperativo interinstitucional Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, em parceria com o CLIR - Council on Library and Information Resources (Conselho de Recursos em Biblioteconomia e Informação, que incorporou a antiga *Commission on Preservation and Access*).**

Suporte Financeiro

*The Andrew W. Mellon Foundation*

*Vitae, Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social*

Apoio

*Arquivo Nacional*

*Fundação Getúlio Vargas*

Coordenação

*Ingrid Beck*

Colaboração

*Sérgio Conde de Albite Silva*

Tradução

*Luiz Antonio Macedo Ewbank*

*José Luiz Pedersoli Júnior*

*Luiz Antonio Cruz Souza*

Revisão Técnica

*Mauro Resende de Castro*

*Ana Virginia Pinheiro*

*Dely Bezerra de Miranda Santos*

Revisão Final

*Cássia Maria Mello da Silva*

*Lena Brasil*

Projeto Gráfico

*T'AI Comunicações*

Coordenação Editorial

*Ednea Pinheiro da Silva*

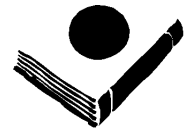
*Anamaria da Costa Cruz*

R331 Reformatação /Sherelyn Ogden... [et al.] ;[ tradução Luiz Antonio Macedo Ewbank, José Luis Pedersoli Júnior, Luiz Antonio Cruz Souza ; revisão técnica Mauro Resende de Castro, Ana Virginia Pinheiro, Dely Bezerra de Miranda Santos; revisão final Cássia Maria Mello da Silva, Lena Brasil ]. — 2. ed. — Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001. 46 p. : il. ; 30 cm. — (Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos ; 44-47. Reformatação).

Inclui bibliografias.  
ISBN 85-7009-057-9.

Impresso em papel alcalino

1. Reprografia. I. Ogden, Sherelyn. II. Série.



## Sumário

<b>Apresentação</b>	<b>5</b>
<b>O básico sobre o processo de digitalizar imagens</b> <i>Sherelyn Ogden</i>	<b>7</b>
<b>Microfilme para preservação: plataforma para sistemas digitais de acesso</b> <i>Lee C. Jones</i>	<b>11</b>
<b>O processo decisório em preservação e fotocopiagem para arquivamento</b> <i>Gay Walker</i>	<b>15</b>
<b>Controle de qualidade em cópias eletrostáticas para arquivamento</b> <i>Norvel M. N. Jones</i>	<b>25</b>



## Apresentação

O Projeto *Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos - CPBA* é uma experiência de cooperação entre instituições brasileiras e a organização norte-americana *Commission on Preservation and Access*, atualmente incorporada ao *CLIR - Council on Library and Information Resources* (Conselho de Recursos em Biblioteconomia e Informação).

Em 1997, o Projeto traduziu e publicou 52 textos sobre o planejamento e o gerenciamento de programas de conservação preventiva, onde se insere o controle das condições ambientais, a prevenção contra riscos e o salvamento de coleções em situações de emergência, a armazenagem e conservação de livros e documentos, de filmes, fotografias e meios magnéticos; e a reformatação envolvendo os recursos da reprodução eletrônica, da microfilmagem e da digitalização.

Reunidos em 23 cadernos temáticos, estes textos, somando quase mil páginas, foram impressos com uma tiragem de dois mil exemplares e doados a colaboradores, instituições de ensino e demais instituições cadastradas no banco de dados do Projeto.

Esta segunda edição revisada, com uma tiragem de mais dois mil exemplares, pretende, em continuidade, beneficiar, as instituições e os profissionais de ensino, e todas aquelas instituições inscritas no banco de dados depois de 1997 e que não chegaram a receber os textos.

Os quatro textos reunidos neste caderno, de números 44 a 47, abordam a digitalização dos documentos, a microfilmagem de preservação e as fotocópias com qualidade arquivística, para fins de preservação. Tratam da qualidade do microfilme para preservação, como plataforma para os sistemas digitais de acesso. Relacionam os equipamentos e comentam os prós e contras de cada uma dessas tecnologias e os cuidados necessários, para garantir a qualidade de preservação.

Estes textos, assim como todo o conjunto de publicações do Projeto CPBA encontram-se também disponíveis em forma eletrônica na página do Projeto, [www.cpba.net](http://www.cpba.net).

Estes textos, assim como todo o conjunto de publicações do Projeto CPBA, encontram-se disponíveis em forma eletrônica na página do Projeto, [www.cpba.net](http://www.cpba.net).

Além das publicações distribuídas em 1997, o Projeto *CPBA* ainda formou multiplicadores, por meio de seminários organizados nas cinco regiões brasileiras, com o apoio de instituições cooperativas. Os multiplicadores organizaram novos eventos, estimulando a prática da conservação preventiva nas instituições. Os inúmeros desdobramentos ocorridos a partir dos colaboradores em todo o país fizeram o Projeto merecedor, em 1998, do Prêmio Rodrigo Melo Franco de Andrade.

Entre 1997 e 2001, o Projeto CPBA continuou promovendo seminários e cursos, envolvendo as instituições cooperativas. Em muitas ocasiões enviou professores e especialistas aos eventos organizados pelos multiplicadores. No início de 2001 o Projeto já contabilizava mais de 120 eventos realizados em todo o país, somando mais de 4.000 pessoas envolvidas.

As instituições que colaboram com o Projeto CPBA estão relacionadas na página [www.cpba.net](http://www.cpba.net), onde também poderá ser acessado o seu banco de dados, com mais de 2.600 instituições cadastradas. Esta página virtual pretende ser uma plataforma para o intercâmbio técnico e o desenvolvimento de ações cooperativas.

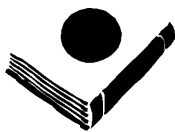
Desde o início o Projeto contou com recursos financeiros da *Andrew W. Mellon Foundation* e de VITAE, Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social. Em 1998 estes patrocinadores aprovaram um segundo aporte financeiro, com o objetivo de dar continuidade às ações empreendidas e de preparar esta segunda edição.

O Projeto agradece o generoso apoio recebido de seus patrocinadores e das instituições cooperativas, brasileiras e estrangeiras, reconhecendo que sem esta parceria nada teria acontecido. Deseja também agradecer aos autores e editores das publicações disponibilizadas, por terem cedido gratuitamente os direitos autorais. Agradecimentos especiais ao Arquivo Nacional, que hospedou o Projeto desde o seu início, assim como à Fundação Getulio Vargas, pela administração financeira dos recursos.

Considerando que a fase do Projeto apoiada pela Fundação Mellon se encerra em junho de 2001, o grupo cooperativo espera encontrar, em continuidade, colaboradores e parceiros no Brasil, para que o processo de difusão do conhecimento da preservação não seja interrompido.

Rio de Janeiro, junho de 2001.

*Ingrid Beck*  
Coordenadora do Projeto CPBA



## O básico sobre o processo de digitalizar imagens

### O que é o processo de digitalizar imagens?

O processo de digitalizar imagens é um meio de coletar e armazenar imagens usando tecnologia de computador. Assim como o computador pode armazenar as palavras que entram através de um processador de palavras, ele também pode armazenar imagens criadas por um computador ou nele colocados por meio de um equipamento chamado *scanner* de imagem. As imagens digitais armazenadas podem ser reproduzidas em papel ou em monitor como imagem fac-similares dos textos originais impressos, documentos ou fotografias.

Em seu nível mais básico, o processo de digitalização assemelha-se ao de microfilmagem, onde a imagem armazenada no computador seria equivalente a um negativo matriz, a partir do qual podem ser tiradas inúmeras cópias. Assim como no microfilme, as imagens digitais podem ser acessadas como páginas de um livro, mas não podem ser automaticamente indexadas. Converter essas imagens em um texto de palavras-chave requer programas de reconhecimento óptico de caracteres (OCR) ou de reconhecimento inteligente de caracteres (ICR<sup>1</sup>). Esses programas, contudo, não são 100% exatos, nem totalmente capazes de resgatar a tipografia ou a diagramação do documento original. Para fins de preservação, o OCR e o ICR representam promessas futuras mais do que possibilidades concretas.

### A criação e o uso de imagens digitalizadas

A digitalização de imagens requer um *scanner* para converter a imagem, um computador para processá-la e armazená-la e uma impressora ou um monitor para visualizá-la. O *scanner* converte a imagem em um código que o computador pode entender e processar. Um *scanner* se parece e funciona com uma fotocopadora de mesa. A página impressa, a fotografia ou outro documento ficam virados para baixo sobre uma placa de vidro, enquanto uma luz varre o documento e a lente focaliza a imagem em uma superfície fotossensível. Em lugar do tambor da impressão que se encontra em uma fotocopadora, esta superfície sensível à luz está composta por centenas de fotodetectores (CCD<sup>2</sup>). Cada CCD mede a luz que ele recebe a partir de uma minúscula área ou ponto no documento original.

A quantidade de CCDs por polegada e sensibilidade de cada CCD determina a correção ou resolução da imagem escaneada. A exatidão de um *scanner* é estabelecida em pontos por polegadas (dpi) onde cada ponto se correlaciona com um CCD. Quanto mais pontos por polegada, maior a exatidão do *scanner*. Um *scanner* padrão, com uma resolução entre 300 e 400 dpi, tem capacidade para escanear tipos do tamanho 6 pontos (cerca de 1/12 de polegada do topo da letra mais alta à base da letra menor) ou mais. *Scanners* mais caros atingem uma resolução de 600 dpi e podem escanear corretamente tipos de 4 pontos e até alguns de 2 pontos.

O *scanner* converte as medidas do CCD em dados digitalizados e transmite esta informação para um computador. O computador organiza, comprime e armazena esta informação para uma futura recuperação. Se comparadas com o texto, as imagens digitais ocupam um espaço de armazenagem no

---

<sup>1</sup> N.T.: OCR – optical character recognition; ICR – intelligent character recognition.

<sup>2</sup> N.T.: CCD – charge-coupled device.

computador. Enquanto uma página de texto de 21,59 x 27,94 cm (8 ½ x 11 polegadas), introduzida pelo teclado, pode requerer cinco mil *bytes* de espaço de armazenagem ( um *byte* é uma unidade básica de armazenagem automatizada), uma imagem digital de alta qualidade, 600 dpi, na mesma página, pode precisar de cerca de quatro milhões de *bytes* ou uma capacidade de armazenagem necessária.

Devido ao tamanho avassalador de uma imagem digital, o computador comprime a informação original recebida do *scanner*. A imagem digital de nossa página de exemplo pode ser comprimida aproximadamente 40 vezes, de forma que a quantidade final de informações armazenadas seja de cerca de 100 mil *bytes*. Esta quantidade varia de acordo com o tamanho da página. Páginas maiores requerem menos.

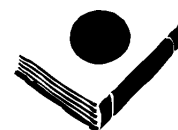
Mesmo em forma comprimida, uma coleção de imagens digitais rapidamente ultrapassaria a capacidade de armazenagem de um disquete médio, que só pode armazenar cerca de 1,4 milhões de *bytes*. A solução corrente é armazenar a informação em discos ópticos. O termo disco óptico abrange várias tecnologias diferentes de estocagem que se distinguem pelas grandes quantidades de armazenagem, pelos discos portáteis e pelo uso de tecnologia a *laser* para ler os dados armazenados. Os discos ópticos variam de um tamanho de 3 ½ a 12 polegadas, com capacidades de armazenagem variando de 128 milhões de *bytes* a 6,5 bilhões de *bytes*. A atual geração de discos ópticos de 5 ¼ polegadas tem cerca de 500 milhões de *bytes* de capacidade e pode armazenar imagens de página inteira a 600 dpi, o que equivale a aproximadamente 10 a 25 livros de 300 páginas, dependendo do tamanho da página.

Uma vez que uma imagem esteja armazenada sobre um disco óptico, ele pode ser mostrada em um monitor de computador ou impressa sobre papel. Impressoras a *laser* geralmente produzem a impressão com a mais alta qualidade, a um custo unitário razoável. Uma impressora a *laser*, para imprimir uma imagem, utiliza a mesma tecnologia que uma máquina fotocopadora. Em vez de formar com uma lente a imagem a ser impressa, a impressora a *laser* forma a imagem sobre o tambor de impressão com raio *laser*. O número de pontos que o raio *laser* pode colocar sobre uma polegada determina a qualidade da impressora. Quanto mais pontos por polegada uma impressora a *laser* puder imprimir, melhor será a cópia impressa. A maioria das impressoras a *laser* é capaz atualmente de imprimir 300 dpi. A novíssima geração de impressora a *laser* pode imprimir 600 dpi.

A qualidade do escaneamento original e a qualidade dos periféricos determinam a qualidade da imagem produzida a partir do arquivo digital. A capacidade de resolução dos melhores *scanners* geralmente excede a capacidade dos periféricos comuns, tais como impressoras e monitores. Enquanto um *scanner* já pode captar imagens de 600 dpi com gradações de cinza ou tonalidades de cor, uma impressora a *laser* de 600 dpi só pode imprimir a imagem ponto por ponto em branco e preto. Uma impressora a *laser* pode simular tons de cinza somente através da redução do número de pontos por polegada na imagem original. Ver uma imagem de 600 dpi em um monitor também acarreta perda de resolução. Embora possamos ver a gama completa de cinza ou de cor em um monitor apropriado, mesmo os de alta qualidade só podem mostrar cerca de 100 pontos por polegada. A reprodução completa, com resolução absoluta, de alta qualidade, de uma gama de cinza ou de cor geralmente só pode ser realizada através dos serviços de um revendedor autorizado com um alto custo por imagem.

Além de um *scanner*, de um computador com disco óptico e de uma impressora, a imagem digital necessita de um programa (*software*). O programa trabalha em conjunto com o equipamento (*hardware*) para captar a imagem, organizar a coleção de imagens e converter o formato legível por máquina em um formato legível pelo homem. Captar uma imagem e armazená-la para uso posterior é





relativamente fácil. Quando todas as páginas de um livro forem convertidas em imagens digitais, precisaremos fornecer ferramentas para que sejam acessadas as páginas específicas, estando elas numeradas, marcadas com algarismos romanos ou sem número. Uma vez que um livro tenha sido indexado e suas páginas sejam acessíveis, precisamos indexar nossa coleção de livros digitais a fim de que determinados livros sejam localizados em determinados discos. Este tipo de organização é válido para livros, assim como para documentos de arquivo ou coleções fotográficas. O acesso depende de um sistema de indexação e de controle unitário baseado em um *software*.

### **Os prós da digitação de imagens**

Imagens digitais são legíveis por máquinas digitais. Por serem legíveis por máquina, é possível acessá-las e recuperá-las automaticamente, seja localmente no computador onde ela está armazenada ou a longa distância, através de uma linha telefônica ou de uma rede de computadores. Por estarem digitalizadas, as imagens podem ser copiadas com 100% de exatidão. Uma cópia legível por máquina, corretamente reproduzida a partir de uma imagem digital, será sempre tão boa quanto a imagem digital original. Nisto ela difere dos formatos analógicos, tais como microfilmes, fotocópias, fitas de áudio e discos sonoros, onde as cópias produzidas a partir de uma matriz são inferiores ao original. Além da correção total na duplicação, a imagem digital é facilmente editada. Manchas, fundos escuros e outras alterações são prontamente removidos de imagens escaneadas em livros quebradiços, rasgados, manchados e/ou escurecidos.

### **Os contras da digitalização de imagens**

Na origem da força de uma imagem digital também está a origem de sua fraqueza. A legibilidade automatizada e o caráter digitalizado da memória eletrônica são problemas potenciais de preservação. Por estar em discos ópticos, a informação digital não é nem remotamente legível pelo olho humano. Enquanto os microfilmes podem ser acessados com tão pouca tecnologia como uma lente de aumento, a leitura da informação em um disco óptico requer um esforço industrial internacional. A indústria que dirige esta tecnologia é altamente competitiva e orientada por forças de mercado que solicitam continuamente maiores capacidades de armazenamento e processamento. Neste mercado, as necessidades das bibliotecas e arquivos são totalmente irrelevantes. A tecnologia que lê o disco óptico de hoje será certamente substituída por novas tecnologias. O acesso mais aperfeiçoado de hoje pode facilmente ser o disco ilegível de amanhã.

A natureza da informação digital amplia os problemas impostos pela leitura por máquina. No nível mais básico, a informação digital é simplesmente uma corrente de zeros e uns, inexorável, indiferenciadas e, essencialmente, sem sentido. A informação digital tem que ser traduzida para ser entendida e esta tradução é tudo, menos linear. Depois que um computador recupera do disco óptico a informação que comprime a imagem digital, ele precisa descomprimir a informação. Isto requer o conhecimento de como ela foi comprimida inicialmente para que o processo possa ser revertido. Uma vez descomprimida, a imagem precisa ser traduzida para o monitor do computador ou para uma impressora. A linguagem de tradução de cada uma dessas etapas pode variar de uma imagem digital para outra. A menos que saibamos a linguagem de tradução, nossa informação digital será sem sentido e inútil.

A atual indefinição da sobrevivência do disco óptico onde se encontra a informação digital é outro motivo de preocupação. As estimativas para a vida útil de um disco variam de dois a três anos, segundo um pessimista; até 100 anos, segundo um otimista. Nem papel nem microfilme com potenciais de vida de 300 a 500 anos seriam sequer considerados passíveis de arquivamento com esta expectativa de vida.

## Conclusões

As reproduções fac-símile para fins de preservação podem cumprir dois objetivos: 1) substituir o documento original; ou, 2) reduzir o desgaste do documento original ao ser utilizada em seu lugar. A digitalização da imagem é uma resposta adequada ao segundo objetivo, o de fornecer um fac-símile para reduzir o desgaste do original. Em termos de acesso, duplicação e uso, ela é muito superior à prática de microfimes e fotocópias, seja do ponto de vista da administração, seja do usuário. O sucesso desta estratégia, contudo, requer uma atenção constante ao documento original a fim de que fique assegurada sua sobrevivência.

O emprego da digitalização de imagens como um meio de substituir o original, da mesma maneira que usamos a microfilmagem para substituir livros frágeis, é um empreendimento arriscado neste momento. A preservação a longo prazo está melhor servida quando as variáveis referentes à longevidade são poucas. As variáveis referentes à preservação a longo prazo das imagens digitais são muitas e nossa experiência atual é mínima. Neste momento, a digitalização de imagens para fins de preservação a longo prazo deve ser encarada com extrema cautela, devendo incluir a produção paralela de um arquivo em papel.

### Sugestões de leituras complementares

Lesk, Michel. *Preservation of new technology: a report of the technology assessment advisory Committee to the commission on Preservation and Access*. Washington, DC: Commission on Preservation and Access, outubro de 1992. 19 p. Aborda a necessidade de reformatação constante dos meios eletrônicos, as razões, os problemas e os custos.

Mohlenrich, Janice, (Ed.). *Preservation of electronic formats and electronic formats for preservation*. Ft. Atkinson, WI: Highsmith Press, 1993. 144 p. Uma série de trabalhos apresentados em um congresso de 1992 que discutiu os projetos de digitalização em andamento, formato de imagens, resoluções e CD ROM. Inclui um glossário e uma bibliografia comentada sobre preservação de novas tecnologias.

White, Ron *How computers Work*. Emeryville, CA: Ziff-Davis Press, 1993. 202 p. Um livro básico, ricamente ilustrado, que descreve o funcionamento interno de vários componentes do computador, dos periféricos e os processamentos. Os tópicos incluem *scanners*, reconhecimento óptico de caracteres (OCR), discos ópticos, impressoras e monitores.

\* Willis, Don. *A hybrid systems approach to preservation of printed materials*. Washington, DC: Commission on Preservation and Access, novembro de 1992. 44 p. Aborda as vantagens e desvantagens da microfilmagem e da digitação. Recomenda uma estratégia de preservação que inclua tanto a microfilmagem como a digitação de imagens.

\* Publicado neste projeto sob o título "Uma abordagem de Sistemas Híbridos para a preservação de materiais impressos.  
Peter Jermann: 6/94



## **Microfilme para preservação: plataforma para sistemas digitais de acesso**

Todo o mundo acadêmico e da pesquisa, liderado pela comunidade bibliotecária, está convicto de que o futuro de nossa informação será consideravelmente mais digital do que é hoje, repleto de computadores e serviços de telecomunicações.

Não se passa um mês sem que se saiba de algum desenvolvimento que prometa ajudar no gerenciamento mais efetivo de nossas novas bases de dados, facilitar o acesso a seus conteúdos, ou proporcionar um armazenamento mais compacto ou velocidades de transmissão superiores e uma largura maior de banda de transmissão.

Neste contexto, um grupo crescente de profissionais em bibliotecas, arquivos, museus, sociedades históricas e organizações similares está comprometido em encontrar as maneiras mais eficazes de preservar aquela informação criada no passado e que corre o risco de ser perdida devido ao meio em que se encontra registrada se tornar quebradiço, ou devido ao uso intensivo deste meio. A atenção tem sido dirigida principalmente à preservação da palavra impressa; contudo, as imagens gráficas, fotografias, negativos e impressões (tais como gravuras, estampas) estão recebendo uma atenção crescente, bem como a informação preservada em meios magnéticos e ópticos. Estes esforços de preservação objetivam preservar a informação para uso futuro; num futuro, como já foi dito, que será cada vez mais digitalmente orientado. Assim, o meio selecionado para preservação deve ter a capacidade de suportar uma ampla gama de sistemas digitais de acesso.

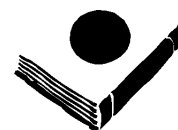
Os esforços iniciais de reformatação para preservação concentram-se, inteiramente, no microfilme. Nos últimos 10 anos, ou mais, a atenção tem sido dirigida ao potencial que meios alternativos podem representar para propósitos de preservação. Estudos rigorosamente preciosos indicam que a expectativa de vida do microfilme, de quinhentos anos ou mais, quando adequadamente preparado, armazenado e gerenciado, supera de longe qualquer outro meio em termos de longevidade e habilidade para reformatar precisamente a informação. Nenhuma outra tecnologia está ainda em posição de desafiar o filme como um meio de preservação para a impressão de materiais de papel. Embora seja útil continuar com a avaliação de alternativas possíveis, a maioria da comunidade de preservação continua a ver no microfilme a única verdadeira alternativa de preservação a longo prazo.

O equipamento utilizado para a maior parte da filmagem para preservação, desde seu princípio, na metade dos anos de 1930, tem sido a linha de câmaras Kodak MRD. Este ‘burro de carga’ da microfilmagem para preservação não foi significativamente alterado durante seus mais de 50 anos de serviço. De fato, e agora infelizmente, as normas técnicas para preservação específicas para a microfilmagem, incluindo as ‘diretrizes RLG’, foram estabelecidas tendo-se em mente as câmaras MRD. Na verdade, as normas técnicas dilatam os limites operacionais da MRD. Isto torna-se particularmente importante na área de resolução, onde a mínima aceitável para propósitos de preservação é de 120 linhas por milímetro. Se formos sérios quanto à preparação de nosso filme para preservação visando o futuro digital, devemos ultrapassar este mínimo para capturar o máximo de detalhe possível.

No final de 1989, a Kodak anunciou que não fabricaria mais a MRD e que não iria substituí-la por qualquer outra câmara de microfilme de 35mm alternativa. Más notícias para a comunidade de preservação. Contudo, há câmaras alternativas para a alta qualidade exigida na captura de imagens para gerações futuras. Firmas como a *Gratek* (Inglaterra), *Elke* (Inglaterra), *Zeutschel* e *Schautt* (Alemanha) produzem câmaras de qualidade superior à da MRD. Provavelmente, o principal exemplo de câmaras alternativas seja uma pequena firma em *Garmischen*, Alemanha, *Hermann & Kraemer*, que constrói suas próprias câmaras visando alcançar os resultados de qualidade esperados. Quando a Kodak abandonou o campo das câmaras 35mm, *Herrmann & Kremer* começaram a fabricar câmaras com fins comerciais. A câmara *Hermann & Kraemer* (H & K) é bastante superior à MRD, bem como às outras câmaras concorrentes, apesar de haver um ágio, em termos de preço, a ser pago por essa qualidade. É uma câmara controlada por computador, que conta com ajustes incrivelmente finos para iluminação, redução, tempo de exposição, tudo isso combinado com a melhor óptica disponível. A resolução, mesmo quando não completamente ajustada, é 40% melhor que a da MRD e, com um ajuste cuidadoso, pode produzir resoluções mais que 60% melhores, na faixa de 200 linhas por milímetro.

A importância do filme de alta resolução baseia-se na regra dos 25,4. Há 25,4 milímetros por polegada. A resolução de escaneamento é avaliada em termos de pontos por polegada. O escaneamento a um mil pontos por polegada soa como uma resolução maravilhosa até que se faça a divisão de um mil pontos por polegada por 25,4 para produzir uma comparação com a resolução do filme. O resultado, para aqueles sem acesso imediato a uma calculadora, é de apenas 40 linhas por milímetro! Aqueles que sugerem que devemos escanear rapidamente, entram em choque contra esta regra dos 25,4. Se eles podem escanear a um mil pontos por polegada, coisa que poucos podem fazer no presente estágio, a conversão para microfilme que pode ser feita, produzirá uma resolução para microfilme de menos de 40 linhas por milímetro. Por outro lado, o microfilme de 200 linhas por milímetro equivale a mais de cinco mil pontos por polegada (200 vezes 25,4). Assim, a comunidade de preservação, obviamente comprometida com a preservação de nosso patrimônio intelectual para uso futuro, necessita firmar um compromisso com o microfilme de alta resolução que pode ser facilmente escaneado para formatos digitais, retém mais resolução do que a tecnologia de escaneamento pode capturar atualmente e evita a dependência de um ambiente digital em rápida mudança podendo deixar os pioneiros com a infeliz e custosa tarefa de recapturar a informação a cada inovação tecnológica digital. Por estas razões, a comunidade de preservação deve optar pelo microfilme de melhor qualidade possível.

Um segundo fator que é crucial para facilitar o escaneamento de microfímes para preservação, visando os sistemas digitais de acesso, é o aspecto da variação de densidade em um rolo de microfilme. As normas técnicas para preservação permitem uma faixa relativamente ampla de densidade dentro de um rolo, de 0,20 pontos. Contudo, quanto mais estreita a faixa de densidades em um microfilme, mais prontamente este pode ser escaneado sem a necessidade de ajustes para oscilações de densidade. Há pelo menos um sistema especificamente planejado para produzir microfilme para preservação com faixas de densidade restritas, o *ExpoSureTM*, desenvolvido por MAPS – *The Microgr Preservation Service, Inc.* Uma patente americana foi concedida ao *ExpoSureTM*, em 1992, e isto resultou em um filme para preservação de qualidade ainda superior, através do acoplamento da alta resolução inerente à H&K com as faixas de densidade extraordinariamente estreitas (frequentemente de menos de 0,05 pontos de densidade) em qualquer rolo de microfilme. Estas duas características, alta resolução e



faixas de densidade estreitas, resultam em um filme que é muito mais facilmente ‘escaneável’ para uma variedade de formatos digitais. As evidências sugerem que o filme com faixas de densidade estreitas e alta resolução pode ser escaneado com muito menos ajustes durante o processo.

O microfilme normal é um meio de gravação de alto contraste, que nunca foi planejado para a captura de documentos com meio-tom ou de tons contínuos, fotografias, negativos, impressões (tais como gravuras, estampas) e materiais impressos densamente ilustrados. Porém, é possível ligar as capacidades da nova câmara de alta resolução com um processo de filmagem em tons contínuos (CTF – *Continuous Tone filming*) recentemente, disponível, que capta com sucesso imagens de tons contínuos com grande fidelidade e de acordo com todas as normas técnicas para preservação. A filmagem em tons contínuos não é nova, mas as técnicas anteriores ou utilizavam bases de filme inadequadas à preservação (acetato), ou sofriam de perda de resolução tanto durante a captura da imagem original quanto durante a duplicação. A técnica CTF não sofre nenhuma destas limitações. Uma resolução ocasionalmente superior a 200 linhas por milímetro é alcançada utilizando-se esta técnica. Embora haja alguma perda de resolução durante a duplicação, esta perda frequentemente não é mensurável; isto significa que a resolução, medida com a cartela padrão, permanece a mesma. Uma prova da qualidade é que imagens CTF de terceira geração foram levadas a um laboratório fotográfico de renome e foram produzidas cópias de alta qualidade sobre papel.

A comunidade de preservação tem agora uma gama de opções disponíveis no tocante à preparação do filme para preservação para sistemas digitais de acesso. Câmaras de qualidade superior encontram-se disponíveis, apesar de ainda não amplamente desenvolvidas. Parte da relutância quanto ao desenvolvimento de uma nova geração de câmaras deve-se a seu custo e à falta de uma demanda ativa por resolução superior. Além disso, enquanto a faixa de densidade aceitável para o microfilme para preservação for tão ampla quanto é atualmente, estaremos preparando um microfilme que exigirá ajustes constantes durante as operações de escaneamento, ajustes estes que forçarão a elevação dos seus custos. Até que o mercado — isto é, o mercado de reformatação para preservação — passe a demandar uma qualidade superior, esta será menos disponível do que é agora.

Os sistemas digitais estão se proliferando e podem ser encontrados em praticamente qualquer jurisdição institucional em que existam programas de preservação. Algumas copiadoras de filme para papel fazem uso de tecnologia de escaneamento para capturar a imagem antes de transferi-la para o papel. O microfilme de material originalmente textual está sendo escaneado para produtos de CD-ROM e, na medida em que a qualidade do filme melhora e que materiais de uso mais intenso sejam microfilmados, mais e mais produtos de CD-ROM serão produzidos a partir de filme. O filme CTF demonstrou produzir imagens magníficas com o uso do sistema *Photo* da Kodak, a partir do qual imagens podem ser capturadas com um sem número de *softwares* para distribuição em disquetes *floppy* ou através de uma rede de telecomunicações. Esta nova opção de imagens gráficas de qualidade para preservação promete proporcionar sistemas de acesso completamente novos para imagens gráficas e de texto.

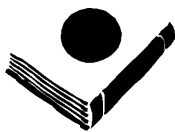
Os fornecedores de serviços de microfilmagem para preservação têm concentrado suas melhorias de serviço nas maneiras de reduzir o custo da obtenção dos documentos sobre microfilme, oferecendo serviços de pesquisa anteriores à filmagem, preparação do material, armazenamento do *master*, catalogação após a filmagem etc. Todos estes serviços têm um papel especial, visando que a maior

quantidade possível de documentos seja reformatada com os recursos disponíveis. Contudo, freqüentemente perdendo de vista o objetivo de servir às necessidades de informação do futuro, e nos concentramos em fazer coisas o mais rápido e barato possível. Se estas decisões presentes resultarem em produtos de preservação que sirvam apenas às necessidades imediatas e fracassarem com respeito às necessidades de informação a longo prazo do futuro, nossas decisões serão vistas como consideravelmente onerosas por aqueles que nos seguirem.

O objetivo da reformatação para preservação de toda biblioteca, arquivo, museu e sociedade histórica deve ser a preparação de microfilme para preservação visando o presente e o futuro digital. Nós não podemos custear a preservação dos documentos mais do que uma vez. A simples reformatação de materiais sob risco de perda para uma forma resistente ao escaneamento ou que o complique é um sério desserviço para estudantes e pesquisadores do futuro.

Este relatório faz parte de uma série que explora novas tecnologias para preservação e acesso. Publicações anteriores da *Commission* sobre filme e tecnologias digitais incluem: “Opto-electronic storage: an alternative to filming?” pelo Dr. Hartmut Weber, em **Commission on Preservation & Access Newsletter**, Feb. 1993; *A hybrid systems approach to preservation of printed materials*, por Dom Willis, Nov. 1992; *Electronic technologies and preservation*, Don Waters, June 1992; e *Preservation of new technology: a report of the Thecnology Assessment Advisory Committee*, Oct. 1992.

C. Lee Jones  
Presidente do MAPS, The Micrographic Preservation Service, Inc.



## **O processo decisório em preservação e fotocopiagem para arquivamento**

O processo decisório sobre as questões relativas à preservação é a questão central do Programa de Preservação que trata os livros quebradiços na Biblioteca da Universidade de Yale. Uma das mais atrativas opções de decisão nesse programa é a fotocopiagem para arquivamento. Em uso desde 1973, é uma escolha apropriada e econômica para muitos tipos de materiais. A qualidade do papel, valor e raridade do livro como um objeto, com relação à coleção, ao ensino e às prioridades que ajudam a formular a decisão de fotocopiar ou selecionar outra opção apropriada para um livro em particular. Embora não endossado por todos os programas de preservação que tratam primordialmente com microformatos, nos sentimos seguros oferecendo fotocopiagem para arquivamento como uma das nossas principais opções aos responsáveis por acervos que precisam ser preservados, e é esse, freqüentemente, o formato de escolha. Pretendo descrever nosso processo decisório, o programa de fotocopiagem para arquivamento e a razão para adotar esta forma de reprodução como uma importante opção para preservar.

### **A pesquisa para preservação**

A meta da nossa Divisão de Preservação, que enfrenta o problema dos livros quebradiços, é tornar acessível o conteúdo intelectual dos itens deteriorados. Para atingir esse objetivo têm sido desenvolvidos, intensiva e cuidadosamente, procedimentos de investigação e decisões, que fornecem a informação necessária para a opção mais apropriada e esclarecida possível sobre o estado de um item deteriorado. O processo começa com a identificação dos candidatos à preservação. Itens em más condições físicas são enviados para a Divisão de Preservação pela Divisão de Circulação, de forma que aqueles mais intensamente utilizados sejam priorizados. O título é então registrado, as decisões são tomadas por profissionais da biblioteca, especialistas no assunto e são executadas pelo pessoal da preservação. As opções disponíveis para os responsáveis pelo processo decisório definem a natureza, o alcance e o sucesso do programa — sucesso em termos de acessibilidade de leitura, de conservação da informação necessária na forma mais permanente possível e de correspondência apropriada entre o formato do material e sua clientela. O que é o processo de tomada de decisões e como ele é feito? Decisões não são tomadas num vácuo e muita informação é reunida para auxiliar o especialista na escolha a ser feita, particularmente para materiais deteriorados que não podem efetivamente ser separados ou reencardados. Há materiais com encadernações deterioradas que podem ser identificados quando recebidos e processados imediatamente, enquanto que os encadernados com papéis de qualidade, com datas de impressão antigas, são estudadas a fim de reunir informação que possa sustentar a transferência do item para uma coleção especial.

Os três passos da pesquisa para preservação de um item deteriorado são efetuados por profissionais do mais alto nível, da Divisão de Preservação. Após os materiais deteriorados serem agrupados e preenchidas as fichas de registro com todas as informações bibliográficas pertinentes retiradas dos livros, são enviados ao fichário catalográfico os registros de aproximadamente 40 títulos,

que passam pelo primeiro estágio da pesquisa. A ficha de registro é anotada com mais informações do fichário catalográfico, incluindo as datas de nascimento e morte do autor, os números de referência e informações específicas sobre todas as outras cópias, edições, volumes em conjunto e trabalhos coletados que incluem o título em questão. Esta informação revela a relação entre o volume específico e a coleção e mostra claramente as correlações deste título por todo os sistemas.

## **Pesquisa de disponibilidade**

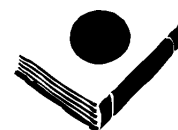
O segundo passo consiste em uma investigação dos instrumentos bibliográficos que listem reimpressões e microformas que estejam disponíveis comercialmente. Devido à parcialidade tanto de nossos leitores quanto de nossos especialistas, os catálogos de reimpressão são checados primeiro: livros de impressão, guias de reimpressão e bibliografias estrangeiras apropriadas. Se a edição exata não é encontrada, os catálogos de microformas são checados, incluindo o guia para microformas em impressão, as séries, os jornais, a listagem de filmes negativos da Biblioteca Pública de Nova Iorque, o Registro Nacional de *Masters* de Microformas e a *RLG Union List*. Informações sobre custos e encomendas são indicados onde for necessário.

O terceiro passo é uma vistoria das condições físicas de todas as outras edições, cópias e volumes acessíveis em uma série. Esta informação é anotada na ficha de registros e todos os outros volumes em más condições físicas são retirados da prateleira e levados para a Divisão de Preservação, de forma que o título possa ser integralmente verificado de uma única vez. Esta política elimina o esforço dobrado, evitando exames repetidos em outras edições do mesmo título que possam surgir posteriormente. Neste ponto, os especialistas deverão ser capazes de revisar uma obra e, com a colaboração do profissional de preservação, tomar uma decisão consciente, que provavelmente será a de manter a informação na coleção e evitar danos irreparáveis à sua composição essencial.

Os responsáveis por tomadas de decisões em nossa biblioteca são especialistas: bibliotecários responsáveis pela seleção para a coleção, curadores da área de estudos e outras coleções especiais e bibliotecários-chefe de bibliotecas especializadas do sistema. Eles visitam a seção de Preservação para vistoriar cerca de três prateleiras, repletas de livros, em sessões de cerca de uma hora, juntamente com um profissional de preservação. A informação reunida nas fichas de registro é traduzida para os especialistas enquanto eles examinam os livros, usando os registros das fichas de empréstimos de livros como dados para uma avaliação do uso. Nós tentamos passar-lhes a informação na seguinte ordem:

1. autor, título ou informação de impressão, se esta não é aparente ou se a página título estiver faltando;
2. quais as outras edições são mantidas, suas condições físicas e onde o volume, em mãos, se encontra na cronologia das impressões;
3. se mantemos outros títulos do mesmo autor;
4. se mantemos coletâneas do autor que incluam este título;
5. o que é disponível comercialmente como reimpressão ou microforma; e
6. se o volume poderia ser reparado facilmente ou tem uma recomendação de transferência para uma coleção especial.





Aos especialistas cabe: determinar se o papel é tão quebradiço que o volume precise ser trocado ou reproduzido de modo a salvar efetivamente seu conteúdo intelectual; comparar opções de custo; aplicar seu conhecimento sobre o autor; sobre aquele trabalho em particular; sobre a coleção; os interesses do corpo docente e da comunidade de pesquisa e as atuais e prováveis necessidades da comunidade acadêmica em geral em termos de valor da informação, tomando decisões sobre cada volume que resolvam o conflito entre preservação e acesso. Eles, freqüentemente, solicitam aos profissionais da conservação recomendações sobre como proteger melhor o item, ou, se o volume puder ser reparado, quais seriam os custos envolvidos.

## **O processo de decisão**

As opções de decisão disponíveis para os especialistas são a substituição, a reprodução, a transparência, a retirada, o reparo, a reencardenação e o reacondicionamento. Volumes que contenham papel bom, flexível, são usualmente preparados, reencardенados ou reacondicionados. Os itens mais severamente deteriorados necessitam de soluções mais drásticas. O que se segue é a hierarquia geral do processo de decisão com as preferências nas opções de seleção:

- vale a pena manter o item? Certamente há casos em que esta questão é válida;
- se a resposta for sim, o item é valioso ou importante o suficiente para merecer a retenção como um objeto no seu formato original? Aqueles itens que precisam ser mantidos no seu formato original normalmente são valiosos o suficiente para receber tratamento de conservação extensivo ou, no mínimo, acondicionamento de proteção e espaço permanente na prateleira. Em alguns casos, uma cópia dos índices, normalmente em fotocópia para permanência, fica disponível a fim de reduzir o desgaste no original;
- se o item não é valioso enquanto objeto, há uma reimpressão disponível comercialmente, preferivelmente impressa em papel permanente? Se a resposta for sim, uma reimpressão da mesma edição é uma boa escolha. Esta opção é particularmente atrativa para monografias e títulos em série onde uns poucos volumes estão se deteriorando ou faltando e o título é muito usado;
- a informação representada por títulos não disponíveis em reimpressão deve ser mantida em cópia de consulta ou um microformato é suficiente?
- se é preferível uma cópia de consulta, então a fotocópia para arquivamento é a solução adequada. Isto gera uma cópia contendo a mesma informação que será retida na coleção em um formato de longa duração, que é próximo do original, e que necessita de um mínimo de esforço, da parte do leitor, para acesso e consulta. Esta opção é particularmente apropriada para monografias muito consultadas, materiais de referência e volumes em série que necessitam de uma cópia de consulta para complementar uma seqüência. Isto geralmente não funciona muito bem para materiais em formato muito grande, com cor, jornais ou itens muito ilustrados com meio-tons, embora isto possa estar mudando;
- se uma microforma é suficiente, está o título disponível comercialmente num microformato padrão? Se a resposta for sim, é feita a aquisição dessa microforma;

- se não estiver disponível, é efetuada a preparação do item para preservação por microfilmagem na própria instituição;
- a última categoria de seleção é a reunião para avaliar aqueles itens que não se enquadram nos parâmetros normais. Esta inclui opções menos comuns como a transferência para uma coleção diferente, mais apropriada, e a manutenção de um item em uma caixa de proteção, por uma razão estética, tal como uma encadernação vitoriana, geralmente com a adição de uma outra cópia para uso geral.

Tendo o especialista chegado a uma decisão, o título é considerado como **selecionado**. Assim, está apto a receber o tratamento mais apropriado para ser mantido na coleção bem como a seleção do formato adequado. Este método de tomada de decisão em preservação pode se tornar muito mais caro, mas deixa o controle da coleção nas mãos dos curadores e funcionários da seleção, responsáveis pelo seu desenvolvimento e contínua moldagem retrospectiva, mantendo a efetividade da coleção em relação a seu principal destino, o leitor.

### **Livros incompletos e não disponíveis**

A fotocópia para arquivamento dentro do Programa de Preservação é também utilizada para completar livros mutilados e repor ou adquirir títulos quando as edições não estão disponíveis comercialmente. Mutilação, perda ou não recebimento de publicações, pedidos dos professores por títulos nunca adquiridos, roubo ou perda de volumes, são todos fatores relevantes para esta parte significativa do programa. Dependendo do livro, até 10 folhas impressas de ambos os lados são fotocopiadas e colocadas num encarte que ficará localizado em uma parte do volume. Páginas mutiladas com ilustrações recortadas, por exemplo, podem ser deixadas no volume com as fotocópias colocadas num encarte ao lado delas. Informação sobre volumes perdidos que não estão disponíveis em forma impressa chegam ao setor de preservação com solicitações. Reposições de páginas ou volumes reproduzidos são encomendadas através do setor de aquisições ou o livro é emprestado através do intercâmbio entre bibliotecas, com um pedido de permissão para fotocopiar. Volumes emprestados são reproduzidos cuidadosamente na própria instituição e as cópias são adicionadas à coleção.

### **Fotocopiagem**

Esta estrutura de tomada de decisões para a preservação trata de volumes deteriorados, através de uma variedade de opções, e uma das mais escolhidas é a fotocópia para arquivamento. Quem a faz e como é feita? Os estudantes fazem fotocópias e geralmente três ou mais estudantes trabalham cada um 10 horas por semana nesta parte do programa. As fotocópias são comparadas duas vezes, primeiro pelo operador e depois por um outro funcionário, seja estudante, inspetor ou secretário.

O trabalho de fotocopiagem cobre as seguintes áreas:

**preparação.** A ficha de registro é checada para instruções especiais tais como manter a encadernação intacta, orientações sobre o que fazer com as lâminas ou a ordenação incomum do original. Se marcas de lápis atrapalham o texto, elas são apagadas; se o livro está encadernado, é tomado à parte e o estudante se familiariza com tipos de encadernação e aprende como desencaderná-lo rapidamente. Embora tenham acesso a uma guilhotina, frequentemente é preferível preservar as diferentes seções e desencaderná-las manualmente;



**posicionamento correto.** Em Yale são adotadas duas posturas para fotocopiagem para arquivamento, dependendo do tamanho da área original do texto. Uma pequena página de abertura é copiada como uma imagem, para cortar custos de cópia, enquanto páginas maiores são copiadas em formato frente-verso de forma que a cópia não seja muito grande e não necessite de reclassificação. Os volumes com extensão de texto menor que 23cm de uma borda a outra são fotocopiados em um único lado da folha (só a frente) com as margens internas no meio da folha fotocopiada, a borda inferior da cópia e ambas de uma mesma abertura mostradas de uma vez. As bordas direitas e esquerdas da pilha de folhas são então ajustadas, normalmente a partir da borda da página original. É deixada uma margem de, no mínimo, 2,5cm na parte superior da folha, entre a primeira linha de texto ou título da página e a borda, e esta passa a ser a da encadernação. Este formato inicia na borda inferior e duas páginas são lidas antes de erguer a folha para a próxima abertura. O outro formato é a fotocópia em frente e verso, que é o formato normal do livro. Qualquer texto que meça 23cm ou mais, entre as bordas laterais, é manuseado desta forma. As páginas são copiadas de forma que a borda superior e bordas externas sejam também as bordas da fotocópia e apenas a inferior é ajustada. A fotocópia é encadernada ao longo da borda interna deixando 2,5cm de margem. A capacidade de duplicação automática de nossas fotocopiadoras torna esta opção fácil e eficiente;

**consistência e exatidão.** A necessidade da perfeição é óbvia. A consistência da disposição do texto na folha fotocopiada e a absoluta exatidão ao capturar os conteúdos de cada página na ordem correta e livre de exclusões são extremamente importantes. Se o texto estiver fora de alinhamento, além de admissíveis 6 mm, ou dispostos de forma incorreta, pode ser perdido quando a fotocópia for ajustada para encadernação. Se a fotocópia estiver imperfeita devido à perda de texto em qualquer escala, é grande o risco de perda total dessa informação e é certo o aborrecimento e a inconveniência para o leitor;

**formatos especiais e materiais.** Os mapas e folhetos são fotocopiados com margem para sobreposição, ajustados onde é apropriado, e colados utilizando-se uma fita adesiva de qualidade razoável, como as *Ademco Manuscript*, disponíveis em diversas firmas de material de arquivo. Essas folhas extra grandes são então dobradas, dispostas corretamente no volume copiado e marcadas para encadernar. Em casos especiais, como um item muito grande, de pouca espessura, ele pode ser copiado e as folhas parciais coladas, mas a limitação geral é a folha de 22 x 36cm, livre de ácidos. Algumas ilustrações apresentam problemas especiais. Meios tons podem ser reproduzidos sem contraste embora existam máquinas como a Kodak *Ektaprint* e a Kodak IM40 que fazem um trabalho de reprodução de alta qualidade. A cor é perdida e este problema não tem ainda uma solução permanente, efetiva. As ilustrações são freqüentemente impressas em papel de melhor qualidade que o usado para o texto, e neste caso elas podem ser guardadas. Geralmente, o livro deteriorado é reproduzido em sua totalidade e as lâminas colocadas num envelope na parte de trás para acesso contínuo. A obra é também removida para uma coleção de acesso restrito;

**conferindo.** Checar a precisão, o acabamento e a ordenação adequada da fotocópia é um passo essencial e nós ainda achamos que uma checagem dupla, efetuada tanto pelo operador quanto pelo outro funcionário, é fundamental para assegurar a exatidão da duplicata obtida. No momento da primeira conferência, o operador deve anotar na ficha de registro suas iniciais, a data e o número das folhas fotocopiadas. As páginas no volume original são mantidas em ordem, de forma que páginas perdidas ou outros problemas na cópia possam ser facilmente corrigidos;

Há outros aspectos práticos do programa de fotocopiagem para arquivamento:

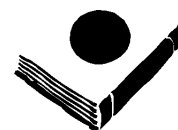
**papel.** O papel *Xerox XXV Archival Bond* é usado tanto no formato carta quanto ofício. Este papel alcalino foi testado pela Unidade de Pesquisa do Setor de Preservação da Biblioteca do Congresso nos anos de 1970. Ele deve durar centenas de anos se não for mutilado pelos leitores. Custa menos e é mais manipulável que outros papéis testados à mesma época;

**máquinas e manutenção.** Nós possuímos duas máquinas Xerox, uma 4000 e uma 4500, e a possibilidade de reprodução automática em frente e verso é bastante utilizada. A copiadora Océ é outra máquina que embora não tenha uma capacidade automática de duplicação, faz cópias em frente e verso facilmente, e certamente há outras opções disponíveis. Nossas duas máquinas fotocopadoras necessitam pelo menos de manutenção mensal com limpeza e chamadas para reparos, e considerando que estas máquinas já estão ficando obsoletas, chamadas para reparos mensais são comuns em nossa experiência. Uma grande vantagem é a possibilidade de se ajustar o mecanismo de iluminação do original, que elimina o alto contraste de fundo do papel quebradiço amarronzado. As placas de vidro nestas máquinas também se estendem para as bordas e um livro necessita ser aberto apenas 100° se possui uma encadernação muito apertada ou é extremamente raro;

**catalogação.** Quando a fotocopiagem para arquivamento foi primeiramente instituída em Yale, em meados dos anos 1970, cada volume fotocopiado era enviado para o Departamento de Catalogação para atualização dos registros e reclassificação. As cópias recebiam um ‘a’ no fim do número de registros e uma nota na qual se lia “Fotocopiado na Biblioteca de Yale”, era adicionada à ficha da série com a data. Isto tornava o tempo de processamento imensamente lento. No fim da década de 1970, o diretor da biblioteca tomou a decisão de evitar a mudança dos registros de catalogação deste grupo de títulos. O desapontamento dos leitores ao não encontrarem o original se estendia apenas do fichário catalográfico à prateleira, desde que nenhuma notificação fosse enviada para o *National Union Catalog* ou outra base de dados nacional. Isto, é claro, é fácil mudar no contexto de RLIN e OCLC, mas nem todos os títulos foram ainda lançados no RLIN. Fotocópias que mudem de localização ou tamanho, são sempre recatalogadas;

**encadernação.** Durante muitos anos, as fotocópias foram costuradas com reforço, já que este era o método mais forte de encadernação. Embora fosse altamente destrutivo para o papel, que viria a se tornar quebradiço com o tempo, e utilizasse uma margem significativa, o papel *Archival Bond* tinha maior resistência, além de serem possíveis margens internas maiores. Desde então, adotamos a encadernação à cola para todas as fotocópias, método que tem trazido bons resultados e, desde que a cola e a técnica estejam corretas, esses volumes devem continuar suportando muita utilização. Eles também abrem mais facilmente;

**descarte dos originais.** Na maioria dos casos, o original deteriorado, quebradiço e desencadernado é retirado da coleção e freqüentemente colocado à venda em uma loja da biblioteca por um preço mínimo. Uns poucos são manuseados com grande cuidado e terminam numa coleção especial ou numa embalagem para preservar o original com uma cópia de trabalho disponível para circulação. Aqueles tomados emprestados para cópia, de outras unidades ou bibliotecas, são também manuseados com cuidado e devolvido com a menor quantidade de danos possível.



**custos.** Em termos de despesas e comparação entre as opções de reprodução feitas na própria instituição, temos: custos aproximados de 27 dólares e 50 para microfilmagem e 25 dólares para fotocopiar um livro grande ‘*in oitavo*’, com uma média de 300 páginas e cerca de 14 dólares e 50 para fotocopiar o menor livro ‘*in oitavo*’. Estes são os custos diretos reais da opção, incluindo o negativo e o positivo do filme e a encadernação da fotocópia mas excluídos os custos de processamento. Nossos custos para fotocopiar estão por volta de sete centavos de dólar iniciais, incluindo os custos do trabalho do estudante, aluguel e reparos mensais das máquinas, papel e suprimentos, enquanto microfilmagem está por volta de 15 centavos iniciais. Nós sabemos que os custos da microfilmagem para preservação efetuada dentro do *RGL Cooperative Program* chegam a aproximadamente 453 dólares por volume, considerando a totalidade do processamento e a filmagem. O preço de microfilmagem tende a se elevar e o custo da manutenção das máquinas fotocopadoras também pode acompanhar esse aumento;

**extensão das carências.** A necessidade é muito maior do que as nossas técnicas ou habilidades atuais possam abordar. Nós temos uma reserva de quatro mil itens aguardando pela fotocópia. Ao conseguirmos realizar uma boa parte do trabalho, teremos que nos certificar de que não tenham sido impressos desde que foram avaliados. Na maioria dos casos, cópias de consulta já teriam sido impressas, seja numa impressão ou num *Copyflo* de um filme, entretanto a fotocópia para arquivamento é significativamente mais econômica que um *Copyflo*, que é de duas a quatro vezes mais caro quando o item precisa ser microfilmado primeiro.

## **Empresas comerciais de fotocopiagem**

Já é possível o uso de empresas comerciais para providenciar esses tipos específicos de fotocópias para arquivamento. O campo de reimpressões sob encomenda teve como pioneira a *A University Microfilms International* (UMI) de Ann Arbor, Michigan, originalmente *Xerox University Microfilms* e a Divisão de Microfoto de Bell and Howell em Wooster, Ohio. Uma cópia *master* era feita em microfilme ou papel e os catálogos eram produzidos. Elas eram, de fato, casas de reimpressão de pequena capacidade. Os títulos da Divisão de Microfoto de Bell and Howell foram comprados pela UMI há algum tempo atrás e a maioria foi adicionada às suas listagens. O programa ‘Livros sob Encomenda’ da UMI foi estabelecido para responder à solicitação de determinada biblioteca para cópia de qualquer livro; a UMI tentaria tomá-lo e produzir uma cópia de consulta *Copyflo*. Este programa foi interrompido mas a UMI continua a listar e adicionar títulos disponíveis e providenciar cópias *Copyflo* originadas de filmes, além de boas e bem elaboradas cópias frente e verso em papel, a partir de originais em papel, com ambos os formatos em papel livre de ácidos. Os custos ficam em torno de 25 centavos de dólar por página. Eles se encarregam da questão de direitos de reprodução, e essa conveniência é significativa.

Durante o último ano, muitas companhias incluindo *Teleprint\**, *Archival Products* e *Image Prints* entraram neste campo. Eles basicamente efetuam fotocópias para reproduzir uma fotocópia de reposição encadernada, como deveria ser feito em um programa da própria instituição.

---

\* A Teleprint cessou suas operações nesta área

A *Teleprint Publishing, Incorporated*, de Charlottesville, Virginia, é um ‘Serviço de Edições de Livros Esgotados para Bibliotecários’. Eles aceitam pedidos para qualquer título requisitado por uma biblioteca, então verificam o status de direitos autorais, pedem permissão a quem detém os direitos autorais para reimprimir o trabalho, fazem um original em papel que retêm por seis meses e produzem as cópias pedidas. Seus preços estão por volta de 12 centavos de dólar por página, não incluindo *royalties* ou permissões e divulgam seu tempo de retorno como sendo de aproximadamente dois meses para pedidos de urgência. Usam papel desacidificado e encadernação à cola em suas cópias frente e verso e tomam emprestados muitos títulos de outras bibliotecas para reproduzir.

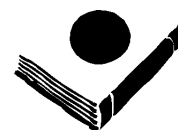
O *Archival Products*, uma divisão do Serviço de Encadernação em Des Moines, Iowa, é um ‘Serviço de Reposição de Livros Quebradiços’ que reproduz qualquer volume que lhe é enviado. Oferecem tanto encadernação à cola quanto costuradas com reforço, sempre em cópias frente e verso em papel desacidificado. Seus preços são um pouco mais elevados para alguns tamanhos de livros, mas atendem a situações especiais, tais como folhetos, encartes, encapsulamentos e livros de bolso.

A *Image Prints, Incorporated*, em Lansing, Michigan, uma seção da *Binding Unlimited*, também oferece um serviço de reposição tanto para cópia em papel quanto em microforma. A cópia de consulta é uma reprodução em papel desacidificado encadernado segundo especificações da biblioteca.

Alguns outros encadernadores também oferecem este serviço para seus clientes mas talvez não anunciem amplamente.

## **Programa interno de copiagem**

Porque organizar um programa de fotocopiagem na própria instituição com as opções comerciais atualmente disponíveis? Alguns fatores influem na resposta, a maioria relacionados ao tempo, dinheiro e serviços oferecidos. Seria possível fotocopiar um volume na instituição e tê-lo encadernado relativamente rápido, e a maioria dos itens, no nosso caso, levam um longo tempo para terminar. As vantagens de tempo e, certamente, a economia de esforço, estão do lado dos fornecedores comerciais. O dinheiro é o problema mais sério. E não é apenas a opção comercial que geralmente é mais cara. A *Teleprint*, por exemplo, cobra 44 dólares por um volume de 300 páginas, em oposição aos nossos 14 dólares e 50 a 27 dólares de custo (que não inclui despesas gerais), mas a maneira de efetuar as despesas é muito diferente. A habilidade de reservar fundos para o pagamento de faturas de companhias pode ou não ser uma tarefa mais difícil que pagar os salários de estudantes ou comprar suprimentos. A biblioteca deve também se preocupar com a manutenção do controle físico do acervo e do controle sobre os direitos de distribuição. E pode também não ser lucrativo, ou mesmo possível, a reposição de páginas perdidas ou a execução de outras atividades de fotocopiagem menores, mas ainda importantes, através de um fornecedor comercial. Um livro valioso ou ainda útil, que não possa ser retirado, mas que deve ser copiado a fim de gerar um clone para circulação, pode ser um caso em questão. Na medida em que os serviços destas companhias se tornarem mais conhecidos, cada biblioteca necessitará decidir sobre estes assuntos.



## **Fotocópia ou microforma**

Pode ser articulada uma otimização na fotocopiagem para arquivamento na estrutura de decisões e opções para preservação, mas a opção pela fotocopiagem deve ser também contraposta à opção pela preservação em microforma. É forte o argumento de que há um lugar para cada técnica, que a microfilmagem para preservação e, do meu ponto de vista, as microfichas são as técnicas atuais mais aceitas para a preservação do conteúdo intelectual, além de atenderem as necessidades de investigação locais e nacionais, para o presente e o futuro. Discos ópticos e tecnologia de digitalização assumirão esta função quando e se a padronização e os problemas relativos à preservação forem resolvidos. Uma fotocópia para arquivamento também preserva o conteúdo intelectual e atende às necessidades de investigação locais e nacionais, embora as necessidades não sejam tão bem atendidas. Ela não fornece uma cópia *master* a partir da qual possam ser feitas cópias poucos dispendiosas, embora algumas taxas possam elevar consideravelmente o preço das cópias em microforma. Uma fotocópia para arquivamento é também uma cópia *master*. Ela pode ser fotocopiada quantas vezes se fizer necessário, filmada ou mesmo digitalizada posteriormente, e em geral proporciona uma cópia melhor do ponto de vista físico, uma vez que a impressão pode ser escurecida e a cor do fundo clareada ou eliminada, mas é uma cópia *master* mais frágil. Se ela for perdida ou emprestada e danificada, não haverá cópia de segurança. Isto certamente não é pior que manter o original, se fosse possível, e de fato ela é muito superior ao original, com exceção, talvez, da reprodução de meio tom e outras considerações estéticas. Ela simplesmente providencia a substituição de um pelo outro num formato com maior expectativa de vida, que compete bem com o microfilme em termos de longevidade.

Nenhum método é recomendado se a meta é evitar qualquer dano ao original, embora a fotocopiagem seja um pouco mais prejudicial, a não ser que copiadoras verticais venham a ser mais amplamente utilizadas. Copiadoras verticais, entretanto, têm problemas de posicionamento, de consistência de margens e de manuseio que podem interferir com o rendimento da produção.

A questão principal está num dos usos acadêmicos da cópia de consulta em oposição à microforma. A preferência é clara. Bob Hayes, reitor da Biblioteca Escolar da UCLA, está envolvido no seu segundo e mais profundo estudo da magnitude e dos custos do problema da preservação para o *Council on Library Resources* e eu conheço seus resultados a partir das muitas entrevistas através do país com professores, estudantes e funcionários, que estão pendendo decididamente para o lado da cópia de consulta. Se não há outro formato disponível, então a microforma é tolerada e mesmo bem-vinda. Na melhor das hipóteses, cada biblioteca que descobre um livro com papel quebradiço e não pode dispor de uma impressão para consulta deveria ser capaz ou de requisitar uma cópia através de um serviço de reposição de títulos esgotados, ou de reformatá-lo em uma microforma e então produzir uma cópia de consulta. Esta última opção possibilita o uso de *Copyflo* ou de uma leitora-impressora. Máquinas tipo *Copyflo* estão se tornando escassas, sem peças de reposição ou representante autorizado, e as existentes precisam ter à mão mecânicos mágicos, com um 'monte de goma de mascar'. Tanto quanto eu saiba, são poucas as máquinas tipo leitora-impressora ainda disponíveis que possam produzir cópias em papel permanente, de forma rápida e econômica, embora isto não seja impossível. Assim, a cópia de consulta *Copyflo*, com seus custos mais elevados, pode não ser uma possibilidade no futuro próximo se nenhuma solução nova surgir.

Este problema pode ser resolvido de alguma maneira se e quando a digitalização se tornar comum para preservar textos retrospectivos, mas ainda assim a cópia de consulta provavelmente se manterá.

## **Perspectivas**

A fotocopiagem para arquivamento continuará a ter lugar na biblioteca para um futuro previsível. Leitores querem ler livros, volumes incompletos precisarão de finalização, alguns irão precisar de proteção, de uma cópia para leitura e os livros deteriorados serão reproduzidos neste formato. Esta é uma das opções disponíveis, e por enquanto, ela é muito boa.

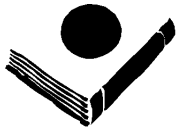
O campo da preservação ainda está evoluindo, e algumas das tecnologias de grande interesse para nós, enquanto possíveis soluções, estão se desenvolvendo rapidamente. Por comparação, não é este o caso da microfilmagem e da fotocopiagem para arquivamento. Nós sabemos o que elas são, o que podem fazer, como funcionam e como julgá-las. São boas opções para uma etapa seguinte, não especificada. São o melhor que nós temos, sendo que a fotocopiagem para arquivamento é um formato muito atrativo, que preenche muitas necessidades, e pode ser uma das principais opções num programa de preservação.

## **Conclusão**

O artigo relata e comenta cinco diferentes tópicos no campo de copiagem para preservação:

1. como gerenciada, em Yale, a seleção de livros em más condições que precisam ser reparados ou substituídos ou fotocopiados;
2. um programa de Yale de acabamento e reprodução para livros não disponíveis comercialmente;
3. quais critérios são considerados e obedecidos em Yale para gerar cópias que possam servir como substitutas para originais;
4. uma descrição das firmas comerciais de reprodução de livros nos EUA; e
5. vantagens da fotocópia e microforma.





## Controle de qualidade em cópias eletrostáticas para arquivamento

O plano de Preservação de 20 anos do *National Archives* identifica a cópia eletrostática como o melhor modo de assegurar a sobrevivência de certos registros em papel instável, eventualmente encontrados no acervo.

Para garantir que as cópias durem o maior tempo possível, o *National Archives* solicitou um estudo ao *Government Printing Office* (GPO) para determinar as características de cópias eletrostáticas de qualidade arquivística.

Como trabalhos anteriores estabeleceram a importância da qualidade do papel para a longevidade, este estudo concentrou-se na composição do *toner* e na sua capacidade de adesão ao papel, bem como na avaliação da performance das máquinas selecionadas.

Embora nesta tradução não conste o relatório completo do GPO, o que ocorre no texto original, as conclusões do estudo que apresentam maiores implicações práticas para a atividade arquivística foram aqui resumidas:

1. somente *toners* contendo negro de carvão devem ser utilizados; esta informação é fornecida pelo fabricante;
2. máquinas copiadoras devem ter manutenção adequada a fim de assegurar que estejam operando a uma temperatura ótima para a fusão do *toner*. Isto significa que o operador deve fazer a manutenção diariamente e que uma rotina de serviço deve ser regularmente programada e cumprida por um representante autorizado;
3. a fim de evitar que as mesmas grudem uma nas outras, as cópias não devem ser empilhadas horizontalmente e firmadas por um peso, quando a temperaturas elevadas; não devem ser colocadas em contato direto com vinil e plásticos similares (filmes de poliéster são seguros), que tornam o *toner* aderente promovendo a transferência da informação para as superfícies adjacentes. O estudo não se aprofunda muito nestas recomendações;
4. como apenas uma das 14 máquinas testadas pelo GPO passou em todas as avaliações, é possível que algumas máquinas atualmente em uso não sejam apropriadas para executar cópias para arquivamento. Contudo, estes testes certamente não eram exaustivos em 1987 quando da publicação do relatório; logo, não se deve concluir que apenas um modelo apropriado existisse à época ou exista atualmente;
5. há um teste de escaneamento descrito no estudo que pode ser adotado por qualquer operador de máquina para determinar se a máquina está produzindo uma cópia arquivisticamente aceitável.

Baseado nestas informações, as seguintes diretrizes devem ser seguidas quando forem feitas cópias eletrostáticas com o objetivo de substituir registros instáveis:

- antes que uma máquina seja inicialmente utilizada na copiagem para arquivamento, deve ser checada utilizando-se o teste de escaneamento aqui apresentado. Se o teste falhar, a máquina deve ser ajustada pelo operador e/ou pelo pessoal de apoio até que fique adequada. Se não ficar satisfatoriamente ajustada para passar no teste, não deve ser utilizada na copiagem para arquivamento, devendo-se fixar um aviso na própria máquina com esta informação;

- o teste de escaneamento anexo também pode ser utilizado para auxiliar na avaliação de uma máquina que venha a ser adquirida ou arrendada com fins de copiagem para arquivamento;

- somente o papel *Xerox XXV*, ou um papel de qualidade arquivística equivalente que atenda aos requisitos da norma ASTM D3458, deve ser utilizado;

- no início de cada sessão de cópias para arquivamento, ou diariamente, se a máquina for usada continuamente, o operador deve checar a qualidade da cópia usando o teste de escaneamento. Três testes devem ser realizados e o valor predominante adotado. Se a máquina estiver desajustada, não deve ser utilizada até que o ajuste seja feito e a cópia passe no teste de escaneamento;

- cópias eletrostáticas que venham a substituir originais instáveis devem trazer a seguinte informação: ‘Cópia de arquivo de substituição de original instável. Propriedade do *National Archivists*’, ou um outro texto apropriado à sua instituição. É importante identificar a cópia eletrostática como uma substituição permanente de um documento instável e indicar a propriedade, de forma que a cópia não seja inadvertidamente jogada fora ou cedida. Para facilitar a copiagem de múltiplos documentos instáveis, esta informação deve ser digitada ou datilografada numa tira estreita de papel que pode ser colocada com a face para baixo na superfície da placa de vidro da máquina copidora;

- se um único documento instável estiver sendo reproduzido, deve ser colocado dentro de um invólucro protetor de poliéster após a copiagem; a nova cópia em papel adequado ao arquivamento deve ser arquivada na frente do original protegido. Como alternativa, o original instável pode ser destacado, de acordo com os dispositivos e procedimentos internos da sua instituição. Se múltiplos documentos estiverem sendo copiados é desejável que, após a copiagem, os originais instáveis sejam separados dos arquivos de originais e que sua armazenagem ou ordenação seja apropriada.

## **Introdução**

Como a eletrofotografia está se tornando um método cada vez mais popular de fazer cópias de documentos históricos, periódicos científicos, documentos judiciais e outros, as qualidades de longevidade e a suscetibilidade ao arquivamento de cópias produzidas por este processo são uma preocupação de bibliotecários, arquivistas e funcionários do governo que precisam, não só, armazenar estes documentos para a posteridade, como também, utilizá-los como registros permanentes e duráveis. Métodos para a avaliação da permanência (estabilidade química) e durabilidade (resistência ao uso) do papel já existem. As qualidades de permanência e durabilidade das imagens eletrofotográficas, entretanto, ainda são uma preocupação. Assim, este relatório enfoca, principalmente, as imagens e certas propriedades do papel que podem afetar a capacidade de aderência da imagem ao papel.



## Antecedentes

A eletrofotografia também chamada transferência xerográfica, ou simplesmente xerografia, é um processo eletrostático de copiagem. Ela faz uso dos princípios básicos da eletricidade estática, isto é, objetos que têm cargas elétricas opostas irão se atrair e objetos que têm a mesma carga irão se repelir.

Existem cinco etapas básicas no processo xerográfico. São elas:

**1. etapa de carga** – Um dispositivo de descarga aureolar, chamado de *corotron*, operando a cerca de 6 a 8 kV, deposita íons gasosos em uma superfície fotoreceptora. Isto resulta uma carga fortemente positiva distribuída de maneira uniforme sobre a superfície. Esta etapa deve ser executada no escuro;

**2. etapa de exposição** – A imagem a ser copiada é projetada ópticamente na superfície sensibilizada. Quando a luz projetada das áreas da imagem do original atinge a superfície carregada, a condutividade da área iluminada aumenta e há uma grande redução da carga da superfície. O padrão resultante é chamado de imagem eletrostática latente;

**3. etapa de revelação** – Um pó termoplástico pigmentado (*toner*), conduzindo uma carga oposta à da superfície do fotoreceptor é colocado próximo ou em contato com o fotoreceptor. As partículas do *toner* são então atraídas para as regiões carregadas. O resultado é uma imagem física que consiste de partículas de *toner* retidas eletrostaticamente. A carga do *toner* é geralmente obtida através de um processo chamado ‘revelação em cascata’. Nódulos dielétricos, denominados condutores, cerca de 10 a 50 vezes maiores do que as partículas *toner*, são misturados com o *toner*. A agitação da mistura provoca uma troca de cargas (transferência de elétrons). Este processo é chamado ‘triboeletrificação’. A mistura de condutor e *toner*, chamada de revelador, é jogada como uma cascata sobre a imagem eletrostática latente. O processo é denominado revelação bi-composta (condutor e *toner*). Em oposição a uma revelação monocomposta de *toner* magnético, que não requer a presença de condutores;

**4. etapa de transferência** – Uma folha de papel é colocada em contato físico com a superfície fotoreceptora. Uma carga apropriada aplicada na face posterior do papel provoca a atração da imagem *toner* pelo papel. O papel do fotoreceptor, com o *toner* a ela aderido eletrostaticamente;

**5. etapa de fixagem** – O *toner* é fundido (derretido) no papel, em correspondência com os contornos da imagem original. Isto pode ser através de calor e/ou pressão.

O procedimento final é a limpeza da superfície do fotoreceptor. Isto não faz parte do processo de cópia, mas é necessário para preparar a superfície para a próxima fotocópia. São duas as etapas:

**1. limpeza** – Como a transferência do *toner* para o papel é incompleta, uma imagem *toner* permanece no fotoreceptor. Ela é removida com uma escova, um pano, uma lâmina ou um rolo. Uma carga aureolar de polaridade reversa ajuda na remoção do excesso de *toner*;

**2. neutralização** - Uma fonte de luz uniforme banha o fotoreceptor para neutralizar qualquer carga residual.

Além do próprio papel, é desejável que também o *toner* tenha um alto grau de permanência e durabilidade. Quaisquer propriedades do condutor ou do papel que afetem a adesão (fixagem) ou a transferência do *toner*, o condutor e o papel serão examinados com maiores detalhes na seção seguinte.

## Materiais

### Toner

Um *toner* é um composto constituído de sólidos pigmentados, absoluta e perfeitamente separados uns dos outros, utilizado para revelar a imagem eletrostática latente. É frequentemente chamado de ‘tinta seca’. Entretanto, pode também ser líquido. Nas copiadoras atuais, a maioria dos *toners* são do tipo pó seco.

Um *toner* bi-composto típico tem aproximadamente 90% de seu peso composto por um polímero termoplástico (geralmente acrílico e/ou estireno) e 10% de negro de carvão ou outros pigmentos. A faixa reduzida de dimensão das partículas é de cerca de oito a 15 microns. Sua temperatura de mudança de fase deve ser tal que permita o livre escoamento do pó em condições ambientais, fundindo-se prontamente durante a etapa de fixagem. Por exemplo, o *toner xerox 1075/1090* tem, segundo informações, a seguinte composição<sup>2</sup>:

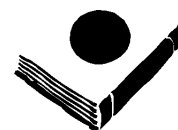
copolímero estireno n-bultimetacrilato	mais de 90%
negro de carvão	5 a 10%
sal amônio quaternário	1 a 2%
diâmetro médio das partículas	12,5 a 15,5 microns
limite de variação de amolecimento	85 a 100°C

Um *toner* monocomposto típico tem aproximadamente 50 a 60% de seu peso composto por um pó magnético, 31 a 40% de resina, 4 a 6% de negro de carvão e 2 a 4% de um pigmento responsável pelo brilho. O tamanho da partícula varia de oito a 25 microns<sup>3,4</sup>. Os componentes magnéticos são utilizados devido ao método de revelação. Que envolve uma ‘escova magnética’.

As resinas utilizadas em *toners* monocompostos são descritas como sendo mais variáveis do que aquelas utilizadas em *toner* bi-compostos. Ceras, polietileno e polipropileno, copolímeros de acetato etileno-vinil, anidridos estireno-maleico, estireno-acrílicos, poliamidas e resinas epoxi são citados como possíveis opções<sup>4</sup>.

A **Tabela 1** apresenta as percentagens relativas de *toner* e resinas condutoras utilizadas pelos produtores norte-americanos de *toner* e de reveladores, em 1983<sup>4</sup>. A Tabela 2 apresenta algumas formulações típicas de *toner*, baseadas em dados coletados em *Material safety data*, contendo informações dos fabricantes.

Embora os *toners* líquidos tenham desaparecido do mercado de cópias, principalmente por razões ambientais, eles têm características. Portanto, os *toners* líquidos serão brevemente discutidos abaixo.



### ***Toners líquidos***

O processo de transferência e *toner* líquido (*Liquid Toner Transfer* – LTT) foi desenvolvido por Savin e utilizado nas copiadoras Nashua, Kalle, Ricoh e Savin<sup>3</sup>. A tecnologia não é restrita à Savin. A Xerox e a Kodak também possuem patentes que envolvem a revelação líquida<sup>5,6,7,8</sup>. A Savin, entretanto, parece estar sozinha na busca de uma tecnologia e começou a comercializar o processo líquido *Landa* nos Estados Unidos<sup>3</sup>. Também a Nashua utiliza este processo na Europa e a Ricoh o utiliza no Japão<sup>9</sup>.

O processo líquido envolve a lavagem ou a aspersão da imagem eletrostática latente com um líquido isolante, como o solvente hidrocarbono, no qual as partículas *toner* são dispersas. A imagem resultante, quando fixada no papel, exibe uma melhor penetração e secagem das fibras do papel quando comparada com aquela de *toners* secos, que permanecem predominantemente na superfície, com pequena penetração nas fibras de papel. Logo, o processo líquido pode oferecer uma imagem durável que não pode ser removida mecanicamente, sendo necessária a utilização de um solvente orgânico apropriado ou a danificação das fibras de papel para a remoção.

Os ingredientes usados no processo Savin, listados na publicação *Material Safety data (MSDS)*, incluem os seguintes produtos:

1. isopar, um solvente de petróleo altamente alquilado, manufaturado pela Ricoh;
2. um *toner* composto de Isopar, de uma resina acrílica e de negro de carvão, também manufaturado pela Ricoh.

A MSDS lista apenas o negro de carvão pigmento; aparentemente, existe fitalocianina azul na formulação do *toner*<sup>10</sup>.

### **Condutores**

O condutor utilizado no processo de revelação bi-composta pode afetar vários aspectos da qualidade da cópia. Tipicamente, é um pó de ferro ou aço, variando de tamanho entre 20 e 200 microns<sup>4</sup>. Algumas vezes o material condutor é revestido de resina. Como mencionado antes, o propósito do condutor é induzir a carga adequada nas partículas do *toner* através da triboeletrificação e, também, controlar fisicamente as partículas do *toner*, que são muito menores. A escolha do condutor tem sido descrita como capaz de influenciar a densidade da cópia, sua qualidade e a revelação de meios-tons.

### **Papel**

Existem amplas evidências de que o papel com um pH de extração a quente de 6,5 ou mais resiste melhor à deterioração do que os papéis mais ácidos<sup>11</sup>. A norma ASTM D 3458 especifica que o papel para copiadora deve conter uma porção alcalina de carbonato de magnésio ou cálcio, ou ambos. Existem muitos destes papéis, adequados ao arquivamento, no mercado. Infelizmente, a maioria deles carrega uma marca d'água. O *toner* parece aderir bem à marca ou a áreas não niveladas do papel<sup>12</sup>.

Embora as propriedades do papel relacionadas a sua longevidade tenham sido documentadas e sejam amplamente conhecidas, os efeitos do papel sobre a longevidade da imagem também devem ser

levados em consideração. O conteúdo da mistura pode ser crítico na transferência do *toner* para o papel na revelação monocomposta, e pode também afetar o processo de fixagem<sup>3,13</sup>. A uniformidade, a resistibilidade elétrica<sup>14</sup> e a energia de superfície do papel do *toner*<sup>13,15</sup> também têm sido relatadas como aspectos que influenciam a transferência e a adesão do *toner* ao papel.

## O que influencia a qualidade da fixagem do *toner* ao papel?

### Degradação dos materiais do *toner*

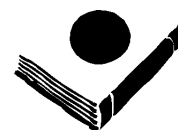
Os materiais do *toner* (polímeros) podem se degradar de várias maneiras<sup>15,16,17</sup>:

- 1. degradação térmica** – Este processo afeta a reação de grupos laterais, a cisão dos elos principais da cadeia e a recombinação de radicais formados pela quebra de ligações;
- 2. oxidação** – O oxigênio molecular ou ataca o polímero, ao introduzir em sua cadeia vários grupos que contém oxigênio, ou quebra a sua cadeia. A oxidação é uma reação radical e pode ser caracterizada por luz ultravioleta. Ela também pode ser autocatalisante, como nos casos de auto-oxidação. Pequenas quantidades de peróxidos, compostos oxigenados e impurezas no polímero podem levar ao início das reações de oxidação;
- 3. ataque químico** – Poluentes do ar como NO, SO, O, CO e peróxidos orgânicos podem levar à oxidação ou hidrólise dos polímeros;
- 4. alterações físico-químicas** – Incluem a difusão de baixo peso molecular (plastificantes, água, pigmentos) para fora da matriz do polímero, seguida de evaporação e, então, da cristalização ou ordenamento de regiões amorfas do polímero;
- 5. processos físicos** – Referem-se a alterações nas condições ambientais, como umidade relativa, temperatura ou pressão.

### Estabilização dos materiais do *toner*

A maioria das formas de degradação química descrita acima envolve espécies radicais iniciadas pelo calor, oxigênio molecular, luz ou impurezas. As reações de radicais freqüentemente ocorrem através de mecanismos de reação em cadeia. Logo, mesmo pequenas quantidades de radicais podem ocasionar danos sérios ao polímero se a reação em cadeia continuar e se propagar. Quaisquer espécies químicas capazes de retirar ou neutralizar os radicais devem inibir a degradação por encerrar a reação em cadeia dos radicais. A proteção contra a luz também inibirá as reações de degradação.

Felizmente, o pigmento (negro de carvão) usado na maioria das formulações de *toner* negro apresentam as propriedades descritas acima. Isto é, eles são eficientes na expulsão dos radicais livres e são bloqueadores/assimiladores de luz. A ação anti-oxidante do negro de carvão, segundo relatos, varia inversamente com o tamanho das partículas e diretamente com a concentração, grau de dispersão e quantidade de oxigênio ou enxofre ligados<sup>18,19</sup>. Da mesma forma, tioldifeóis formam combinações sinérgicas com o carbono, comportando-se como eliminadores de radicais e decompositores de peróxidos<sup>19</sup>.



### **Avaliação de degradação**

Mesmo que a degradação química ocorra, isto não significa necessariamente que o polímero não vá conseguir desempenhar sua função. No caso dos *toners*, a única função que se espera deles é que adiram ao papel para formar uma imagem legível. O pigmento negro de carvão não esmaece e por isto não representa um problema. Um método de teste que assegure a capacidade de aderência das imagens ao papel faz-se necessário para que se avalie quando a falha ocorre.

### **Adesão do toner ao papel**

Mesmo sem que ocorra a degradação dos materiais, se a imagem não foi adequadamente fixada à superfície do papel, ela não vai lhe aderir bem. Uma maior atenção ao processo de fixagem e método de avaliação da qualidade de fixagem (adesão) são necessários.

Vários estudos do processo de fixagem foram relatados na literatura e um modelo amplamente aceito que descreve o processo já foi estabelecido. Em 1948, McLaren<sup>20,21</sup> registrou uma relação entre grupos polares nos polímeros e sua adesão à celulose, ou seja, que o polímero ‘umedeca’ o substrato.

Lee<sup>22,23</sup> propôs um modelo que descreve a fixagem de *toners* secos como um processo de três passos que envolve o seguinte:

1. Aglomeração ou coalescência das partículas do *toner* para formar um material fundido;
2. Dispersão, fluxo e penetração do *toner* fundido a superfície do papel, por exemplo, umedecendo as fibras do papel;
3. Resfriamento do *toner* a temperaturas inferiores à sua temperatura de mudança de fase para formar uma imagem fixada.

Ele também notou que, ‘uma boa adesão somente pode ser obtida depois do umedecimento’. O exame microscópico foi utilizado por Lee para observar a profundidade da penetração do *toner* no papel.

Prime<sup>24</sup>, seguindo o modelo de Lee, estudou as relações entre as profundidades do *toner*; os parâmetros de fusão e a fixagem de imagens. Tempo, temperatura e pressão foram identificados como importantes parâmetros da copiadora para a fusão de rolo quente. Um teste de arranhadura e um teste de atrito foram usados para avaliar a qualidade da fixagem.

Wilson e Parks<sup>25</sup> usaram um teste de abrasão para medir a qualidade da fixagem. Este foi subsequentemente adotado pela *American Society for Testing and Material* como um método de teste padrão.

Outros métodos de teste mencionados na literatura<sup>26,27</sup> incluem os seguintes:

1. Um método de atrito usando um aparelho disponível no mercado chamado de *crockmeter*;
2. Uma fita adesiva sensível à pressão (não foram dados detalhes específicos);
3. Exames microscópicos;

Vários relatórios na literatura citam, também, evidências de que as imagens podem ser bem aglomeradas, mas não penetram ou ‘umedecem’ as fibras do papel<sup>3,14,24,26</sup>.

## Procedimentos

### Teste de abrasão

A norma ASTM D3458, ‘Especificações padrão para cópias de máquinas copadoras de escritório para registros permanentes’, foi adotada como o ponto de partida deste estudo após algumas pequenas modificações que visam corrigir algumas falhas na metodologia de teste. Apesar destes inconvenientes, a norma ASTM D3458 é um método de teste publicado, com ampla circulação. Ela utiliza um instrumental que é comumente encontrado em laboratórios de teste de papel.

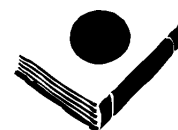
Hueber e Gouin verificaram que avaliar uma área a partir de um diâmetro de 0,008 polegada (0,2mm) com um reflectômetro de contraste de impressão é um método inaceitável para a quantificação da resistência à abrasão<sup>28</sup>. Esta pequena área não seria representativa da superfície do documento.

Neste estudo foi utilizado um leitor óptico de caractere *Moore* (reflectômetro), equipado com um sistema opcional de lentes 1:1 para fazer as leituras de contraste de impressão. Este sistema de lentes foi adotado porque permite a mensuração de uma maior área de impressão — 0,190 polegada (4,8mm) de diâmetro. Um padrão de teste (**Figura 1**) foi também desenvolvido para fornecer uma maior razão inicial de contraste de impressão antes da abrasão e para eliminar algumas das variações advindas de leituras múltiplas, que são inevitáveis quando se testam caracteres impressos usando um sistema óptico com uma abertura tão pequena.

O padrão de teste é uma linha negra sólida, de 10mm de extensão, circular, que forma um anel com um diâmetro interno de 65mm e um diâmetro externo de 85mm. Esta área negra corresponde à área que é perturbada pelas rodas de borracha abrasiva do equipamento de teste *Abrasor Taber* modelo 140. Existe um círculo de 102mm de diâmetro ao redor do ponto central deste anel, que serve como guia para orientar o corte do padrão de teste das cópias de teste xerográfico de maneira a adaptá-las ao *Abrasador Taber*.

Três marcas de caneta, separadas entre si a aproximadamente 120°, são dispostas à margem da face posterior das cópias para teste xerográfico, depois que elas são cortadas. Estas marcas usadas para localizar as áreas onde leituras de contraste de impressão são feitas antes que a amostra seja submetida à abrasão. Foi observado que os raios de luz quente do reflectômetro, que entram em contato com a superfície do papel, tendem a fundir o *toner* como papel de maneira mais completa nestas áreas. Logo, estas áreas marcadas são evitadas quando se fazem medidas de contraste de impressão após abrasão. O valor de ‘antes’ é a média de três leituras tomadas antes da abrasão. O valor de ‘depois’ é a média de pelo menos três leituras tomadas após a abrasão. O número de leituras tomadas ‘depois’ depende da quantidade de variações entre as três primeiras leituras de ‘depois’. O valor médio de ‘depois’, dividido pelo valor médio de ‘antes’ multiplicado por 100, foi chamado ‘Retenção percentual de contraste de impressão’. O critério de aceitação definido na norma ASTM D3458, que não deve ser de menos de 80% de retenção de contraste de impressão após a abrasão de 20 ciclos, utilizando-se uma roda de borracha N° CF-10F, é o critério utilizado para avaliar a aceitação das cópias de teste produzidas por diferentes processos xerográficos.





Uma área onde a norma ASTM D3458 não considerou as propriedades singulares das cópias xerográficas é a parte 23, ‘Retenção de contraste de impressão após envelhecimento acelerado’. Os *toners* xerográficos são fundidos ao papel pelo calor e/ou pressão. Qualquer estudo de envelhecimento acelerado que incorpore o armazenamento em temperaturas elevadas leva a uma maior adesão da imagem ao papel. A capacidade de um material de ser preservado só pode ser prevista baseando-se na estabilidade individual do papel e do *toner*, e na força inicial de adesão entre estes materiais.

Um dos principais objetivos deste estudo é recomendar um teste simples, *in loco*, para a determinação da qualidade de fusão ou adesão da imagem ao papel. Nós analisamos diferentes testes ‘simples’ e o teste de escamamento com fita adesiva é o melhor método de teste *in loco* para avaliação da cópia. Nosso teste utiliza uma fita do tipo #230 Drafting Tape, da 3M. Os resultados deste teste quantitativo de laboratório para avaliação de cópias da norma ASMT D3458, parte 24, ‘Retenção de contraste de impressão após abrasão’.

### **Avaliando a imagem**

O rápido procedimento do teste *in loco*, usando a referida fita para avaliação da qualidade da adesão de uma imagem xerográfica, é descrita abaixo. O alvo do teste descrito acima é utilizado neste teste. É importante que se utilize a fita indicada, pois ela tem uma adesão ao aço de 20 oz/polegada (22N/100 mm). Quando removida, a fita não deve arrancar as fibras da superfície do papel.

1. puxe 2,5 cm de fita e dobre-a sobre si mesma de maneira que haja uma superfície não pegajosa na qual se possa segurar. Puxe mais 7,5 cm do rolo e corte este pedaço de fita de 10 cm;
2. aplique a fita à cópia xerográfica do padrão de teste de maneira que cubra o máximo possível do anel negro;
3. utilize a ponta de 4 dedos (não use o polegar ou as unhas) para friccionar a fita no padrão de teste. Faça este movimento cinco ou seis vezes;
4. dobre a extremidade livre da fita sobre o restante da tira. Retire a tira de fita do papel deslizando a sua extremidade livre sobre o resto da tira enquanto a segura estendida sobre a página. Retire a fita fazendo um ângulo de 180°.

Examine o lado aderente da tira de fita. Se a imagem do padrão de teste puder de alguma maneira ser detectada, a cópia não passou no teste.

### **Resultados**

Inicialmente foram feitos alguns trabalhos sobre o desenvolvimento de um teste de escamamento com fita adesiva mais controlado para testes laboratoriais, utilizando-se um testador Instron. Este teste foi abandonado porque era difícil controlar alguns dos parâmetros experimentais e porque o método não forneceu mais informação do que o método descrito acima. A **Tabela 6** apresenta os resultados deste procedimento comparados ao teste de escamamento com fita adesiva e ao nosso teste de abrasão modificado. Para aqueles que desejarem seguir os experimentos controlados de escamamento com fita, eles estão descrito no **Apêndice A**.

A **Tabela 3** identifica as copiadoras e os tipos de papel utilizados em nosso estudo. A **Tabela 4** é um resumo dos dados coletados em nossos estudos e a **Tabela 5** compara cópias de uma página impressa com cópias de nosso padrão de teste.

## Conclusão

Foram elaboradas as seguintes conclusões deste estudo:

1. o envelhecimento acelerado, que utiliza calor, não é aplicável no estudo combinado de papel e *toner*. O calor tende a ligar o *toner* sobre o papel. Se for utilizado o calor para fixar o *toner* de maneira mais firme em uma cópia de qualidade questionável, deve ser observado que o calor degrada as propriedades do papel. Isto é, as propriedades de resistência tendam a diminuir quando se utilizam técnicas de envelhecimento acelerado pelo calor. Talvez o envelhecimento em temperatura ambiente, utilizando várias concentrações de oxigênio, pudesse se mostrar útil;
2. embora os resultados apresentados não tenham sido tão nítidos quanto gostaríamos, o teste de escamamento com fita é recomendado como uma técnica de avaliação *in loco* de cópias;
3. o *toner* é o mais estável da dupla papel-*toner*. O negro de carvão usado em *toners* deve ser mais estudado para que se determine se o tamanho das partículas, a concentração, o grau de dispersão e o oxigênio ou enxofre ligados são suficientes para inibir a degradação. Somente *toners* que contêm negro de carvão devem ser utilizados.
4. mantenha a copiadora em bom estado de manutenção. Em especial, a copiadora deve ser operada à temperatura ideal para assegurar que o *toner* se funda de maneira adequada e flua para dentro e ao redor das fibras de celulose.
5. a formação de blocos não foi estudada, mas deveria ser investigada de acordo com observações práticas feitas durante os estudos de envelhecimento das cópias xerográficas. Os polímeros tipicamente encontrados nos *toners* se difundem lentamente sobre outras folhas de papel quando deixadas em contato, especialmente quando se aplica pressão. Este fenômeno também indica que a adesão da imagem deveria aumentar com o envelhecimento, isto é, os *toners* continuariam a se difundir lentamente nas folhas. As cópias não deveriam ser empilhadas para evitar o fenômeno da formação de blocos, especialmente em temperaturas elevadas. Além disso, ao permitir-se que as cópias fiquem em contato com vinil ou material plástico, como capas de encadernações que contêm plastificantes, pode haver solubilidade do *toner*;
6. finalmente, dos 14 sistemas de cópias examinados, 12 tiveram resultados diferentes nos vários procedimentos de avaliação. A *Panasonic FP 3200* falhou consistentemente em todos os testes, enquanto o sistema *Kodak Ektaprint 85* foi bem sucedido em todos.

## Agradecimentos

Nossos agradecimentos às pessoas cujos nomes listamos, pelo apoio e trabalhos de laboratórios:

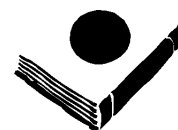
George J. Collins, gerente, *Quality Control an Technical Department*; John; H. Tapscott, Jr., técnico especialista em papel, *Paper and Physical Testing Division*, Government Printing Office; Patrick J. Hayden e Cornelius Fisztgerald, funcionários do *Government Printing Office*.



## Referência

1. 1986 Annual Book of ASTM standards, v. 15.09. Standard specification for copies from office copying machines (D3458-75). ASTM, 1985.
2. Material safety data sheet, Xerox Corporation, 1986.
3. Thompson, P.B. *Toners and toning system*. In: *Paper properties for plain paper copiers*. Technical conference sponsored by Gorham International, Inc., Prout' Neck, June 1984.
4. Diamond, A. S. *Toner and developer industry update*. Diamond Research Corporation, 1984.
5. U.S. patent n°. 3,084,043, Xerox Corporation, 1983.
6. U.S. patent n°. 3,068,115, Xerox Corporation, 1962.
7. U.S. patent n°. 3,417,019, Eastman Kodak Company, 1968.
8. U.S. patent n°. 3,064,622, Xerox Corporation, 1962.
9. Walker, S. Savin Corporation. Personal communication With Hayden, P.U.S. Government Printing Office, 1986.
10. Wood, R. Savin corporation. Personal communication with Hayden, P.U.S. Government Printing Office, 1986.
11. Sclawy, A.C.; Williams, J.C. Alkalinity – the key to paper permanence. *TAPPI*, v. 64, no. 5, p. 49, May 1981.
12. McClaren, R. National Archives Record Service meeting with the U.S. government Printing Office's Quality Control and Technical Department staff, Dec. 1, 1980.
13. Green, C.J. Jr. Functional paper properties in xerography. *TAPPI*, v. 64, no. 5, p. 79, May 1981.
14. Williams, E.M. *The physics and technology of xerographic processes*. [S. l.] John Wiley and Sons, 1984.
15. Jedlinek, H.H.G. (Ed.). *Aspects of degradation stabilization of polymers*. Elsevier, 1978.
16. Reich; Stivala. *Elements of polymer degradation*. McGraw-Hill, 1971.
17. Schnobel. *Polymer degradation: principles and practical applications*. Hanser, 1981.
18. Donet; Voet. *Carbon black, physics, chemistry, and elastomer reinforcements*. Marcel Dessler, 1976.
19. Eby, R. K. (Ed.). *Durability of macromolecular materials*. *ACS Symposium Series*, no. 95, 1979.
20. McLaren, A. D. Adhesion of high polymers to cellulose. *Journal Polymer Science*, no. 3, p. 652, 1948.
21. McLaren, A. D.; Seiler, C. J. Adhesion III, adhesion of polymers to cellulose and alumina. *Journal Polymer Science*, no. 4, p. 63, 1949.
22. Lee, L. H. Thermal fixing and wetting of xerographic image. Part I: Sintering of polymer toner particles. In: *Adhesion Science and Technology*, Plenum Press, 1975.
23. Lee, L. H. Thermal fixing and wetting of xerographic image. Part II: Spreading and penetration of polymer toner melt. In: *Adhesion Science and Technology*, Plenum Press, 1975.
24. PRIME, B. R. Relationships between toner properties, fuser parameters and fixing of electrophotographic images. *Photographic Science and Engineering*, v. 27, no. 1, p. 19, 1983.

25. Parks, E. J.; Wilson, W. K. Evaluation of archival stability of copies from representative office copying machines. National Bureau of Standards, 1974.
26. Button, A. C.; Edberg, R. C. Hot roll fusion of monocomponent toners. *SPSE - Advances in Non-Impact Printing Technologies*, p. 202, 1984.
27. Bhateja, S. K.; Gilbert, R. J. Pressure - fusing of monocomponent toners at high speeds. *SPSE - Advances in Non-Impact Printing Technologies*, p. 191, 1984.
28. Hueber, R.; Gouin, J. Evaluations of a video image analyses for testing the abrasion resistance of copies from an office copying machine. Joint effort by the National Archives and Records Service and the U.S. Government Printing Office, 1980.
29. 1981 Annual Book of ASTM Standards. Standard test for peel of stripping strength of adhesive bonds (D903-49). *ASTM*, 1981.
30. Pressure Sensitive Tape Council. Peel adhesion for single coated pressure sensitive tapes, 180° angle. 1985.
31. Lee. (Ed.). Fracture criteria on peeling. *Polymer Science and Technology*, no.12A, p. 421, 1979.
32. Kaelble, D. Theory and analysis of peel adhesion: rate - temperature and dependence of viscoelastic interlayers. *Journal of Colloid*. (Obs.: no original em inglês o restante da informação está ilegível).



## Tabelas

**Tabela 1.** Demanda dos Estados Unidos por toner e resinas condutoras em 1983

<b>Tipos de resina</b>	<b>Volume (mil libras)</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
co-polímeros de acril-estireno	13,200	52,2
poliésteres	3,380	13,4
acrílicos	2,860	11,3
homopolímero de estireno	2,420	9,6
acetato de vinil-etileno	770	3,0
butiral de polivinila	660	2,6
ceras de polietileno	660	2,6
resinas epoxy	440	1,7
poliamida	300	1,2
álcool de alil-estireno	160	0,6
ésteres de resina modificados	150	0,6
polipropileno	100	0,4
outros	200	0,8
<b>Total:</b>	<b>25,300</b>	<b>100,0</b>

(Fonte: *Diamond Research Corporation*)

## **Tabela 2.** Formulações de toners

---

**Companhia A:** NP 9030: Ferrite, resina acrílica e borracha sintética;

**Companhia B:** Toner equivalente ao Xerox 9200/9400: 90% de polímero e 10% de negro de carvão;

**Companhia C:**

- Copiadora I mod. 5: 6% de negro de carvão, 25% de éster de resina maleica modificada, 5% de esterato polivinil, 64% de resina de co-polímero de acril-estireno;
- 10% de negro de carvão, 65/35% de estireno/co-polímero metacrilato n-butil, 6% de acrilato butil, 3% de nigrosine (corante), 1% de dióxido de silicone;
- Série III mod. 30/40/60, toner eletrofotográfico: 10% de negro de carvão, 70% de resinas acrílicas e poliamidas, 19% de estireno/co-polímero de álcool alílico e éster de resina maleica, 1% de dióxido de silicone (amorfo);
- Toner eletrofotográfico 825: 10% de negro de carvão, resina acrílica, resina poliamida, estireno, co-polímero de álcool alílico, éster de resina maleica modificada, 1% de dióxido de silicone em pó (amorfo);
- Toner eletrofotográfico 10A: 5% de negro de carvão, 20% de ésteres de resina maleica modificada, 38% de resina acrílica, 36% de resina butiral de polivinila, 1% de dióxido de silicone em pó (amorfo);

**Companhia D:**

- Toner PPC tipo 420 e 610: 10% de negro de carvão e 90% de resina;
- Toner FT 6000: 10% de negro de carvão e 90% de resina;
- Toner PPC tipo 5000 e 6080 e toner FT tipo 3000: 13% de negro de carvão, 85% de resina, 2% de corante;
- Toner M10: 50% de óxido ferroso férrico, 50% de resina de acril-estireno;

**Companhia E:**

- Toner Ektaprint K: 65-70% de polímero de estireno, metacrilato metil e metacrilato 2-etilhexil, 20-25% de polímero de estireno butilacilato, 5-10% de negro de carvão;
- Toner Ektaprint K: 90-95% de co-polímero butilacrilato estireno, 5-10% de negro de carvão;

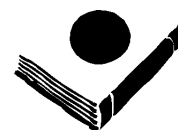
**Companhia F:** toner 1075/1090: 90%+ de co-polímero metacrilato n-butil estireno, 5-10% de negro de carvão, 1-2% de sal quaternário de amônia;

**Companhia G:** toner KT-1 (Kodak): 6% de negro de carvão, 93% de resina de acril-estireno, 2% de surfactante.

**Companhia H:** Savin 7050 (líquido): Nafta (petróleo), alquilado pesado (Isopar), resina de acrílico, negro de carvão.

---

(Fonte: *Material Safety Data Sheets*)



**Tabela 3.** Código de identificação das amostras e copiadoras

**Amostras:**

A = *Springhill high speed copy paper*, um papel de fibra de madeira.

B = *Xerox XXV archival bond*, um papel com 25% de fibra de algodão.

**Copiadoras:**

1. Xerox 1035;
2. Mita 213 RE;
3. Panasonic 3002;
4. Sharp SF 825;
5. Xerox 9500;
6. Canon NP 155;
7. Kodak Ektaprint 100.

**Tabela 4.** Sumário de dados dos quatro ensaios do estudo

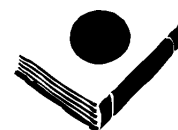
Amostras	Teste de abrasão ASTM D3458 modificado				Teste de escamamento com fita 3M #230			
	(% de retenção de contraste da impressão)							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
IA	73	59	64	48	reprovado	reprovado	reprovado	reprovado
IB	55	84	31	49	reprovado	reprovado	reprovado	reprovado
2A	45	36	35	63	reprovado	reprovado	reprovado	reprovado
2B	45	39	37	60	reprovado	reprovado	reprovado	reprovado
3A	35	63	37	65	reprovado	reprovado	reprovado	reprovado
3B	35	63	37	65	reprovado	reprovado	reprovado	reprovado
4A	100	98	98	98	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
4B	100	98	98	97	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
5A	95	98	97	92	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
5B	93	97	94	96	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
6A	94	87	89	88	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
6B	85	85	85	89	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
7A	—	72	81	80	aprovado	aprovado	aprovado	aprovado
7B	—	77	81	87	—	aprovado	aprovado	aprovado

**Tabela 5.** Comparativo de avaliações entre impressão e padrão de teste

Identificação do papel	Teste de abrasão	Teste de escamamento
	ASTM D3458 modificado	com fita 3M#230
	Impressão x padrão de teste (% de contraste da impressão)	Impressão x padrão de teste
1A	44,2/48,3	reprovado/reprovado
1B	33,8/48,9	reprovado/reprovado
2A	71,1/62,7	aprovado/reprovado
2B	77,9/60,4	reprovado/reprovado
3A	70,4/65,3	reprovado/reprovado
3B	51,5/66,3	reprovado/reprovado
4A	88,3/97,5	aprovado/aprovado
4B	88,7/96,8	aprovado/aprovado
5B	84,4/96,4	aprovado/aprovado
6A	100,0/88,3	aprovado/aprovado
6B	96,4/88,7	aprovado/aprovado
7A	85,0/80,1	aprovado/aprovado
7B	91,6/87,3	aprovado/aprovado
Livro impresso <i>offset</i>	96,2	aprovado

As leituras de contraste de impressão foram feitas a uma sensibilidade de 0,1 para as ‘impressões’ e de 0,2 para o ‘padrão de teste’. As ‘impressões’ exigiram uma média de oito ou mais leituras individuais devido às extremas variações. Três leituras foram suficientes para o ‘padrão de teste’.





**Tabela 6.** Comparativo de três métodos para um ensaio típico

**% de retenção de contraste da impressão  
(% que permanece na imagem)**

<b>Amostras</b>	<b>ASTM D3458 Modificado</b>	<b>Teste de escamamento de laboratório*</b>	<b>Teste de escamamento com fita adesiva</b>
1A	73	82	reprovado
1B	55	33	reprovado
2A	45	88	reprovado
2B	46	84	reprovado
3A	35	25	reprovado
3B	31	30	reprovado
4A	100	100	aprovado
4B	100	100	aprovado
5A	95	100	aprovado
5B	93	98	aprovado
6A	97	97	aprovado
6B	85	96	aprovado

\* Descrito no **Apêndice A.**

## Apêndice A

O método de teste desenvolvido é uma adaptação de dois padrões — um da *American Society for Testing and Materials*<sup>29</sup> e o outro *Pressure Sensitive Tape Council*<sup>30</sup> para medir a adesão de fitas sensíveis à pressão em escamamentos com ângulos de 180°.

Uma fita adequada é aplicada sobre uma faixa de imagem sólida de densidade constante e subsequentemente ‘puxada’ da amostra em um ângulo de 180°. Usando-se diferentes velocidades nesta puxada, variadas forças de escamamento podem ser obtidas. Tipicamente, a remoção da imagem aumenta exponencialmente com a força de escamamento aplicada (**Figura 2**). Logo, uma plotagem de In (% da imagem removida) *versus* a força de escamamento (g) apresenta uma linha reta a partir da qual pode-se determinar graficamente:

1. a força mínima necessária para começar a remover o *toner*; ou
2. a força necessária para remover completamente o *toner*.

No caso especial da remoção de 100% da imagem, pode-se dizer que toda a energia dispendida na retirada da fita foi utilizada na separação do *toner* do papel. Presumivelmente, a energia dispendida na separação do *toner* do papel é igual à energia de adesão entre o *toner* e o papel. A força medida pelo instrumento pode ser reduzida a unidades energia/área pela seguinte derivação:

ao puxar a fita, a cruzeta se move por uma certa distância enquanto sofre uma pressão (a ação da força). Em outras palavras, uma quantidade de trabalho foi realizada (trabalho = força x distância). Isto pode ser expresso da seguinte forma:

**Trabalho = força de escamamento (kg) 9,8 (m/s<sup>2</sup>) x movimento da cruzeta (m)**

ou

$$\mathbf{T = \frac{kg \times m}{s^2} = J}$$

A energia foi dispendida sobre uma certa área do exemplo do teste (m<sup>2</sup>). No caso do exemplo dado na **Figura 3**, nós temos 679 g de força necessária para uma remoção de 100% da imagem, dispendida sobre uma área igual ao comprimento da tira adesiva multiplicado por sua largura:

$$(0,150 \text{ m}) \times (0,0254 \text{ m}) = 3,81 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\frac{0,994 \text{ J}}{3,81 \times 10^{-3} \text{ m}^2} = 261 \text{ Jm}^{-2} \quad \text{ou} \quad 2,61 \times 10^{-4} \text{ J/mm}^2 = \text{energia de adesão}$$

Vários artigos sobre a mecânica do teste indicam que um escamamento com ângulo de 180° resulta em uma maneira de evitar o insucesso<sup>31,32</sup>.

Para algumas amostras, entretanto, extrapolações para a remoção de 100% da imagem podem gerar valores que estão bem acima dos resultados experimentais reais. Neste caso, erros consideráveis podem estar embutidos nos cálculos. Conforme evidenciado pelo coeficiente analógico (r), a linha reta obtida por analogia numa regressão linear dos pontos, frequentemente não é muito boa. Além disso, o método consome tempo e alguma paciência, sendo desejável um maior aprimoramento dos procedimentos.



## Instrumental

Aparelho de teste Instron modelo 1000, equipado com um dispositivo de registro para o monitoramento da força aplicada, transdutor de carga 10/1b. As velocidades de escamamento utilizadas foram de 2,5, 10, 12 e 20 polegadas por minuto.

Aparelho de teste óptico da *Moore Forms, Inc.*, equipado com lentes opcionais 1:1 (abertura de 0,190 polegadas), lâmpada visível, modo de reflectância, sensibilidade ~0,2, filtro número 1.

As fitas foram 3M#670 e #810 e foram aplicadas com um rolo de 4 ½ lb.

As amostras do teste consistiram em tiras de imagens, com uma polegada de largura, dispostas ao longo das 8 ½ pol. (21,6cm) de dimensão do papel. Após a retirada da fita adesiva, foi feito um mínimo de 10 leituras de reflectância, a intervalos de 10 cm, ao longo do comprimento da amostra do teste. Foram feitas médias das leituras. Uma tira de controle também foi mensurada. A percentagem de remoção da imagem foi então calculada da maneira apresentada no exemplo:

1. Coloque a reflectância do papel em 100,0;
2. Meça a reflectância da tira de controle do *toner*. Exemplo: reflectância = 6,0;
3. Meça a reflectância das amostras de fita adesiva testadas. Exemplo: reflectância = 9,2, 13,0, 12,1 etc;
4.  $100,0 - 6,0 = 94,0$  para a amostra de fita testada,

daí

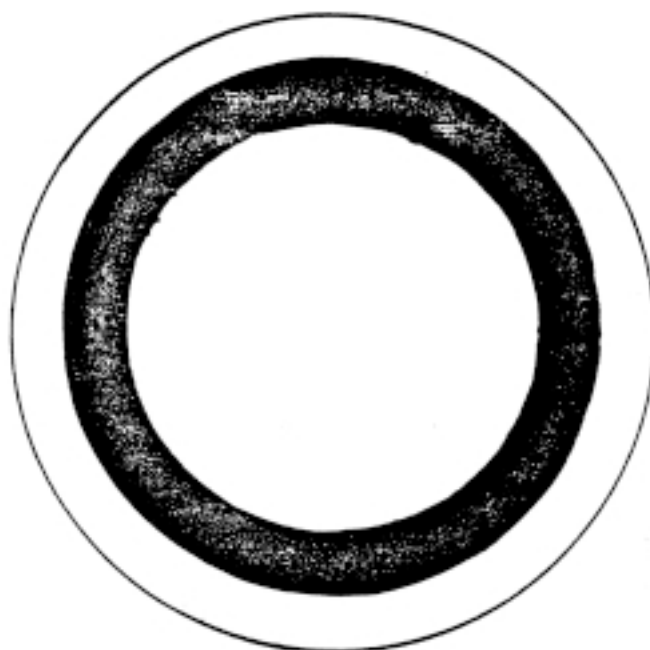
$94,0 / 97,4 = 96,6\%$  da imagem permanece

ou

$100,0 - 96,6 = 3,4\%$  da imagem é removida.

A força de escamamento foi determinada pela média de pelo menos 10 pontos a intervalos de 1,0 cm ao longo do gráfico registrado.

Figura 1



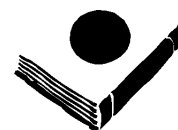


Figura 2

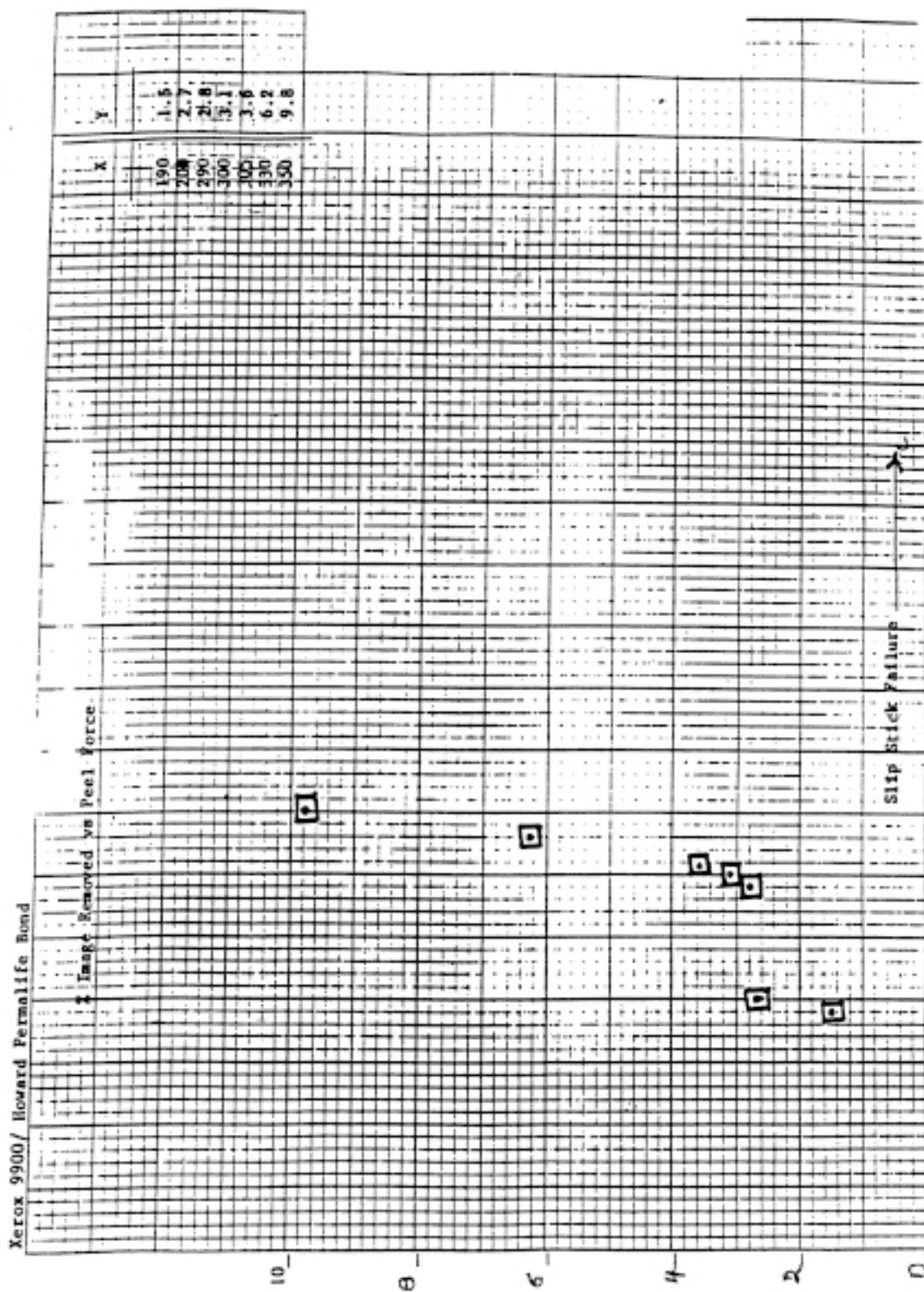
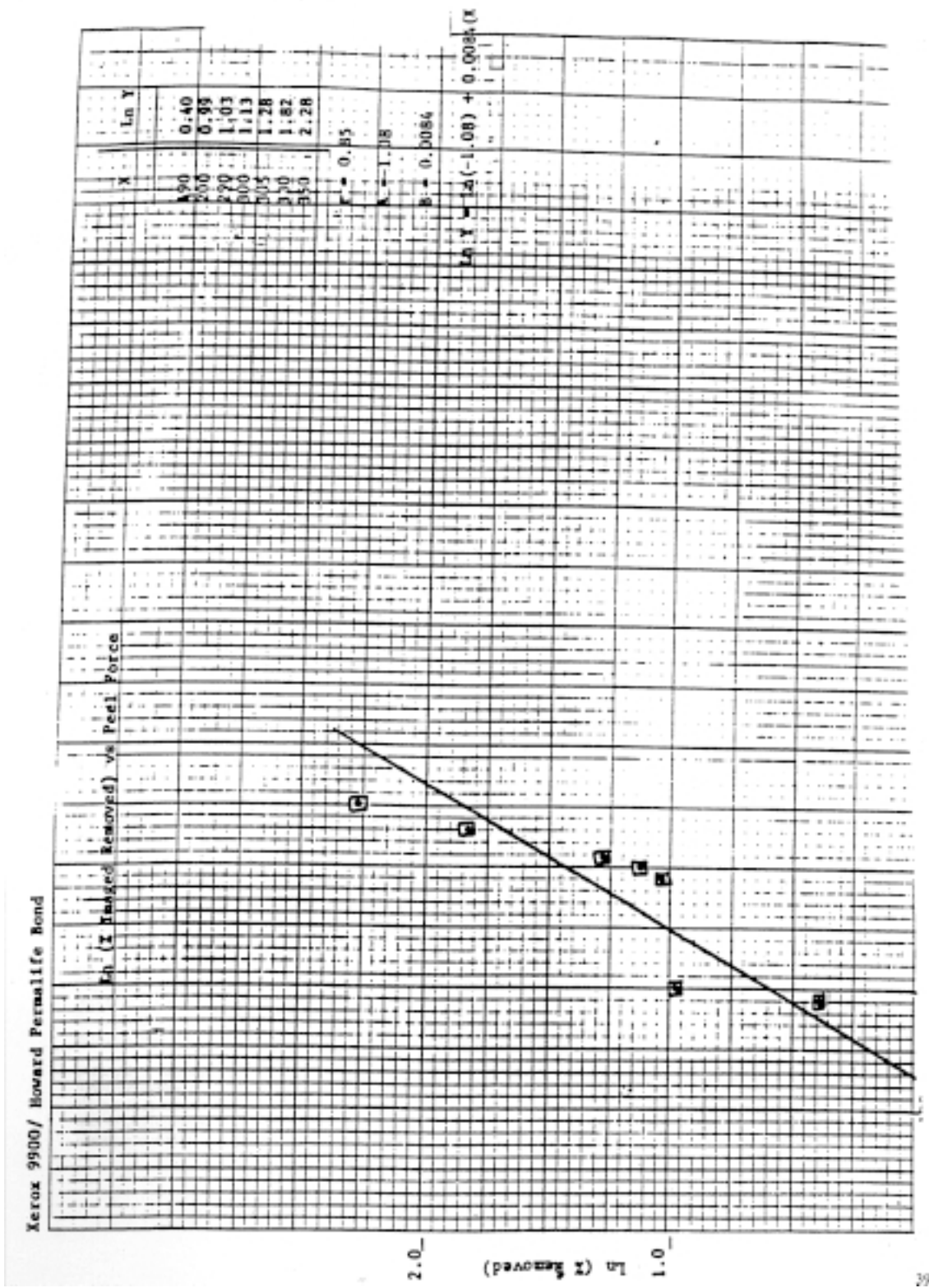
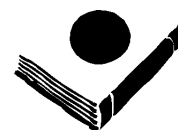


Figura 2





**O Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos - CPBA**

está sediado no  
Arquivo Nacional  
Rua Azeredo Coutinho 77, sala 605 - C  
CEP 20230-170 Rio de Janeiro - RJ  
Tel/Fax: (21) 2253-2033  
[www.cpba.net](http://www.cpba.net)  
[www.arquivonacional.gov.br](http://www.arquivonacional.gov.br)

***The Council on Library and Information Resources - CLIR***  
(incorporando a antiga ***Commission on Preservation and Access***)

1755 Massachusetts Avenue, NW, Suite 500  
Washington, DC 20036  
Tel: (202) 939-4750  
Fax: (202) 939-4765  
[www.clir.org](http://www.clir.org)

Northeast Document Conservation Center  
100 Brickstone Square  
Andover, MA 01810-1494  
Telephone: (978) 470-1010  
Fax: (978) 475-6021  
<http://www.nedcc.org>

## Títulos Publicados

### Armazenagem e manuseio

1. Métodos de armazenamento e práticas de manuseio
2. A limpeza de livros e de prateleiras
3. A escolha de invólucros de qualidade arquivística para armazenagem de livros e documentos
4. Invólucros de cartão para pequenos livros
5. A jaqueta de poliéster para livros
6. Suporte para livros: descrição e usos
7. Montagens e molduras para trabalhos artísticos e artefatos em papel
8. Mobiliário de armazenagem: um breve resumo das opções atuais
9. Soluções para armazenagem de artefatos de grandes dimensões

### Conservação

10. Planificação do papel por meio de umidificação
11. Como fazer o seu próprio passe-partout
12. Preservação de livros de recortes e álbuns
13. Manual de pequenos reparos em livros

### Melo Ambiente

14. Temperatura, umidade relativa do ar, luz e qualidade do ar: diretrizes básicas de preservação
15. A proteção contra danos provocados pela luz
16. Monitoramento da temperatura e umidade relativa
17. A proteção de livros e papéis durante exposições
18. Isopermas: uma ferramenta para o gerenciamento ambiental
19. Novas ferramentas para preservação-avaliando os efeitos ambientais a longo prazo sobre coleções de bibliotecas e arquivos

### Emergências

20. Planejamento para casos de emergência
21. Segurança contra as perdas: danos provocados por água e fogo, agentes biológicos, roubo e vandalismo
22. Secagem de livros e documentos molhados
23. A proteção de coleções durante obras
24. Salvamento de fotografias em casos de emergência
25. Planilha para o delineamento de planos de emergência
26. Controle integrado de pragas
27. A proteção de livros e papel contra o mofo
28. Como lidar com uma invasão de mofo: instruções em resposta a uma situação de emergência
29. Controle de insetos por meio de gases inertes em arquivos e bibliotecas

### Planejamento

30. Planejamento para preservação
31. Políticas de desenvolvimento de coleção e preservação
32. Planejamento de um programa eficaz de manutenção de acervos
33. Desenvolvimento, gerenciamento e preservação de coleções
34. Seleção para preservação: uma abordagem materialística
35. Considerações complementares sobre: "Seleção para preservação: uma abordagem materialística"
36. Implementando um programa de reparo e tratamento de livros
37. Programa de Planejamento de Preservação: um manual para auto instrução de bibliotecas

### Edifício/Preservação

38. Considerações sobre preservação na construção e reforma de bibliotecas: planejamento para preservação

### Fotografias e filmes

39. Preservação de fotografias: métodos básicos para salvaguardar suas coleções
40. Guia do Image Permanence Institute (IPI) para armazenamento de filmes de acetato
41. Indicações para o cuidado e a identificação da base de filmes fotográficos

### Registros sonoros e fitas magnéticas

42. Armazenamento e manuseio de fitas magnéticas
43. Guarda e manuseio de materiais de registro sonoro

### Reformatação

44. O básico sobre o processo de digitalizar imagens
45. Microfilme de preservação: plataforma para sistemas digitais de acesso
46. O processo decisório em preservação e fotocopiagem para arquivamento
47. Controle de qualidade em cópias eletrostáticas para arquivamento
48. Microfilmagem de preservação: um guia para bibliotecários e arquivistas
49. Do microfilme à imagem digital
50. Uma abordagem de sistemas híbridos para a preservação de materiais impressos
51. Requisitos de resolução digital para textos: métodos para o estabelecimento de critérios de qualidade de imagem
52. Preservação no universo digital
53. Manual do RLG para microfilmagem de arquivos