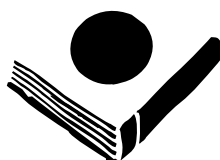


Guarda e manuseio de materiais de registro sonoro

Gilles St. Laurent

2ª edição



CONSERVAÇÃO PREVENTIVA
EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS

Gilles St-Laurent

**Guarda e manuseio
de materiais de registro sonoro**

2ª edição

Rio de Janeiro
Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos
2001

Copyright © 1991 by The Commission on Preservation and Access

Título original, publicado pela *Commission on Preservation and Access*:
The Care and Handling of Recorded Sound Materials

Autor: Gilles St. Laurent

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 Getulio Vargas

Coordenação
Ingrid Beck

Colaboração
Sérgio Conde de Albite Silva

Tradução
José Luiz Pedersoli Júnior

Revisão Técnica
Clóvis Molinari Júnior
Ana Virginia Pinheiro
Dely Bezerra de Miranda Santos

Revisão Final
Cássia Maria Mello da Silva
Lena Brasil

Projeto Gráfico
T'AI Comunicações

Coordenação Editorial
Ednéa Pinheiro da Silva
Anamaria da Costa Cruz

Impresso em papel alcalino.

S145 St. Laurent, Gilles.

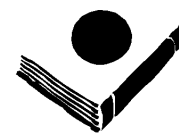
Guarda e manuseio de materiais de registro sonoro / Gilles St. Laurent ; [tradução de José Luiz Pedersoli Júnior ; revisão técnica Clóvis Molinari Júnior, Ana Virginia Pinheiro, Dely Bezerra de Miranda Santos; revisão final Cássia Maria Mello da Silva, Lena Brasil]. – 2. ed. – Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001.

23 p. ; 30 cm. – (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos ; 43. Registros sonoros e fitas magnéticas).

Inclui bibliografias.
ISBN 85-7009-041-2.

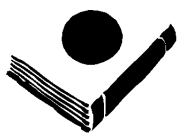
1. Documentos Sonoros - Preservação e Conservação. I. Título. II. Série.

CDD 025.84



Sumário

Apresentação	5
Prefácio da <i>Comission</i>	7
Registros sonoros – conceituação	9
O som e a audição	9
O registro, a retenção e a reprodução do som	9
Os mecanismos de degradação de registros sonoros	11
A preservação de registros sonoros	15
Conclusões	22
Bibliografia	22



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.

O presente caderno, de número 43, enfoca a conservação de registros sonoros, como discos de acetato, de goma-laca, de vinil, das fitas e dos *compact-disks*. Descreve, a partir da constituição dos materiais, dos princípios da retenção do som por diversos meios e dos processos químicos degenerativos, os mecanismos de degradação de registros sonoros, apresentando recomendações para a preservação desses documentos efêmeros.

Este texto, assim como todo o conjunto de publicações do Projeto CPBA, encontra-se disponível em forma eletrônica na página do Projeto, 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. No início de 2001 o projeto já contabilizava mais de 120 eventos realizados, somando mais de quatro mil pessoas envolvidas. 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, 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.

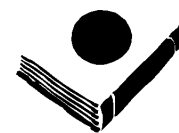
Desde o início o Projeto contou com recursos financeiros da *Andrew W. Mellon Foundation* e de VITAE, Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social. Em 1998 estes patrocinadores aprovaram um segundo aporte financeiro, com o objetivo de dar continuidade às ações empreendidas e de preparar esta segunda edição.

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

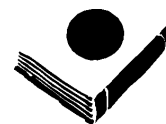


Prefácio da *Commission*

Apesar de grande parte das atividades da *Commission* ser dirigida à preservação de informação contida sobre papel em deterioração, as bibliotecas e arquivos também abrigam e são responsáveis pela informação armazenada em uma variedade de meios. Diferentemente da microfilmagem de fontes de informação baseadas em papel, normas técnicas para a preservação e reformatação de materiais de áudio e vídeo em deterioração não foram ainda estabelecidas. Neste entremeio, as instituições têm a responsabilidade de preservar os materiais não impressos em suas coleções.

Por solicitação de vários colégios e universidades que patrocinam a *Commission*, o *Boletim Informativo* de abril de 1990 apresentou um relatório especial sobre a guarda e o manuseio de registros de vídeo. O relatório seguinte, sobre materiais de registro sonoro — cujo tamanho impossibilita sua inclusão no referido boletim —, é uma versão ampliada de artigo preparado inicialmente para o *National Library News*, da *National Library of Canada*. Ele fornece orientação sobre a guarda e o manuseio de materiais de registro sonoro em coleções, concentrando-se primariamente na natureza e na composição do meio de gravação.

A *Commission* é grata ao NCL e a Gilles St-Laurent por nos permitirem distribuir o relatório entre nossos colegas.



Registros sonoros - conceituação

Registros sonoros são artefatos legíveis por máquinas; são documentos em que a integridade da informação contida está diretamente relacionada ao bem-estar físico do artefato. Uma vez que a maioria dos registros sonoros é feita de plástico, a conservação deve ser tratada como um problema de degradação de plásticos, exigindo uma abordagem diferente daquela da conservação do papel. É importante compreender os processos químicos degenerativos básicos e os princípios da retenção do som pelos diversos meios para assegurar que medidas apropriadas sejam tomadas para reduzir a taxa de degradação.

O som e a audição

O som pode ser definido como a variação da pressão do ar acima e abaixo de uma condição de equilíbrio (normalmente a pressão barométrica). Por exemplo, quando um bumbo é tocado, a pele vibra para frente e para trás. Na medida em que a pele se desloca para fora, distanciando-se do centro do bumbo, a pressão do ar circundante eleva-se acima da pressão barométrica; contrariamente, na medida em que a pele se desloca para dentro, a pressão do ar diminui. Esta movimentação para frente e para trás ocorre inúmeras vezes por segundo, criando ondas de compressão e descompressão no ar circundante.

Na medida em que a pressão do ar aumenta devido ao movimento da pele do bumbo para fora, o tímpano é empurrado em direção ao centro da cabeça; contrariamente, quando a pressão diminui, ele se distancia do centro da cabeça. Assim, o tímpano se desloca fisicamente num movimento paralelo àquele da pele vibrante do bumbo. O ouvido interno converte a variação da pressão do ar em som, traduzindo as vibrações mecânicas do tímpano em impulsos que serão percebidos pelo cérebro como som. O ouvido pode detectar variações na pressão do ar tão lentas quanto 20 ciclos por segundo (sendo um ciclo um movimento completo para frente e para trás) e tão rápidas quanto 20 mil ciclos por segundo. Quanto maior a velocidade de vibração, mais alto é o diapasão; quanto maior a variação da pressão do ar, mais intenso é o som.

O registro, a retenção e a reprodução do som

O microfone

O interior de um microfone é constituído de um magneto permanente, uma bobina de fio e um diafragma que, como o tímpano, vibra com as variações da pressão do ar. A vibração do diafragma em combinação com o magneto permanente e a bobina convertem as variações da pressão do ar em variações de voltagem elétrica. Quando a pressão do ar aumenta, o diafragma no interior do microfone é empurrado em direção a sua parte posterior, induzindo uma voltagem; quando a pressão diminui, o diafragma se desloca para fora, induzindo uma voltagem na direção oposta. Como o tímpano, o diafragma apresentará um movimento paralelo ao do som acima exemplificado, isto é, a pele vibrante do bumbo. A voltagem resultante será uma imagem de voltagem paralela contínua ao movimento da pele de bumbo.

Se o bumbo estivesse afinado com um diapasão mais alto (a pele mais esticada), a pele vibraria mais rapidamente, causando uma compressão e descompressão mais rápidas da pressão do ar, o que significaria que o diafragma no interior do microfone vibraria mais rápido, forçando, conseqüentemente,

a voltagem induzida a mudar de direção com mais frequência. Um diapasão mais alto seria então capturado sobre o meio de gravação. Se o bumbo fosse golpeado com mais força, produzindo um som mais intenso, a vibração da pele alcançaria uma distância maior, criando uma maior compressão do ar, forçando, conseqüentemente, o diafragma do microfone a se deslocar por uma distância maior, produzindo, assim, uma voltagem mais elevada. A gravação teria, desta forma, um volume superior. Esta cadeia de eventos ocorre na gravação de qualquer som. Se o som de uma orquestra estivesse para ser gravado, a variação coletiva da pressão do ar que circunda a orquestra (causada pela mistura da vibração de palhetas, cordas etc.) seria capturada pelo microfone.

O alto-falante

Uma vez que o som foi convertido a uma voltagem elétrica, a ‘imagem de voltagem’ pode ser amplificada e, em seguida, utilizada para acionar alto-falantes. Como a pele do bumbo, o movimento do alto-falante comprime e descomprime o ar para produzir o som. Se a voltagem se eleva, a membrana do alto-falante desloca-se para fora; se a voltagem diminui, a membrana desloca-se para dentro. O movimento resultante do alto-falante será paralelo ao movimento da pele do bumbo, ao movimento do tímpano, ao movimento do diafragma no interior do microfone e à voltagem induzida.

Discos

Todos os registros retêm fisicamente a informação da mesma forma e são gravados de maneira similar. Assim como um alto-falante converte uma variação de voltagem em um movimento mecânico paralelo, no caso dos discos uma agulha cortante converte uma variação de voltagem em um movimento mecânico. Quando a voltagem aplicada à agulha cortante se eleva, esta se move em uma direção; quando a voltagem diminui, a agulha se move na direção oposta. O movimento dessa agulha determina o padrão da ranhura que, obviamente, se desloca num movimento paralelo ao do bumbo. Novamente, a forma da ranhura resultante será uma imagem física idêntica, contínua, do movimento da pele de bumbo acima referida.

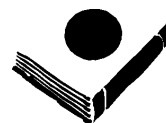
Para se recuperar a informação de um disco, uma agulha é utilizada para seguir o rasto da ranhura. O cristal do braço da vitrola converterá o movimento da agulha em uma voltagem elétrica (da mesma forma que um microfone converte movimentos mecânicos em voltagem elétrica) que pode então ser amplificada e utilizada para acionar alto-falantes. O movimento do alto-falante será paralelo ao movimento da agulha.

Fitas

A camada de aglutinante da fita magnética contém um número finito de partículas ferromagnéticas cujo alinhamento permanente no interior do aglutinante registra níveis de voltagem (corrente).

Para se gravar em uma fita, esta deve primeiro passar por uma cabeça ‘apagadora’, cuja tarefa é arranjar as partículas de forma completamente aleatória. Se uma pequena voltagem é aplicada à cabeça de gravação, uma pequena porcentagem de partículas torna-se unidirecionalmente alinhada. Se uma voltagem maior é aplicada à cabeça de gravação, uma porcentagem maior de partículas se alinha. A saturação ocorre quando não há mais partículas disponíveis para alinhar. As partículas permanecerão alinhadas até que sejam expostas a uma força magnética.

Quando da reprodução, as partículas alinhadas induzirão uma voltagem na cabeça de reprodução. O nível de voltagem será proporcional ao número de partículas alinhadas.



Discos compactos (compact discs) – CDs

Fitas e discos são registros analógicos — o termo analógico refere-se à transformação do som em ranhuras ou alinhamentos de partículas análogas, ou ‘paralelos’. Discos compactos, por outro lado, são registros digitais. Em vez de serem uma imagem física contínua das variações de voltagem elétrica, os registros digitais são baseados em uma série de medidas discretas da voltagem elétrica.

Para o CD, a voltagem elétrica (produzida pelo microfone) é medida 44.100 vezes por segundo. Em um dado momento, a voltagem poderia ser (para efeito de discussão) igual a 0,5 volts, considerando-se um valor máximo de 1 volt $1/44.100$ de um segundo; mais tarde, a voltagem poderia ser igual a 0,5005 volts; no $1/44.100$ de um segundo; 0,5009 volts etc. Na medida em que a pele do bumbo se desloca para fora, a série de leituras de voltagem resultante torna-se progressivamente maior; na medida em que a pele se move para dentro, a série resultante diminui progressivamente.

Da mesma forma que 2h da tarde pode ser expresso como 14h, qualquer valor pode ser expresso com a utilização de dígitos binários — uns e zeros. Ainda, $1/3$ pode ser representado como 0,3, mais precisamente como 0,33 ou, melhor ainda, como 0,333 etc. Quanto maior o número de casas decimais, mais precisa a expressão da tradução; conseqüentemente, quanto maior o número de *bits* digitais utilizados em um número, mais precisa será a tradução. Para o disco compacto, o número de *bits* digitais utilizado para traduzir ou ‘digitalizar’ uma leitura de voltagem é igual a 16. Desta forma, o disco compacto armazena um número de 16 *bits* (adicionalmente a outra informação necessária) a cada $1/44.100$ de segundo, por canal de áudio.

O CD armazena a informação através de cavidades e áreas planas ao longo de uma espiral que se inicia no centro do disco. A borda de uma cavidade — seja ela ascendente ou descendente — indica um 1, enquanto uma área plana, tanto no fundo da cavidade quanto na região entre as cavidades, indica zero. Por exemplo, um número de 5 *bits* igual a 10001, com a utilização de cavidades, seria representado por uma borda, uma longa área plana e outra borda.

Para se reproduzir o som gravado em um CD, faz-se incidir um feixe de *laser*, através da base transparente de policarbonato, sobre a camada de alumínio do disco. A luz então é refletida para um captador que diferencia a parte superior do fundo de uma cavidade e os interpreta como 0s (zeros) ou 1s (uns). A parte eletrônica do equipamento gera uma voltagem contínua a partir destas séries de números binários armazenados, representando as leituras de voltagem original.

Os mecanismos de degradação de registros sonoros

O tempo de vida de um plástico é determinado no estágio de manufatura. Variáveis como a resina básica, os materiais a ela adicionados para alterar suas propriedades, a laminação de materiais com propriedades dissimilares e o processo de manufatura propriamente dito — todos afetam diretamente o tempo de vida do plástico. Fatores ambientais posteriores à manufatura, tais como as condições de armazenamento, temperatura, umidade e manuseio, também contribuem para a estabilidade dos plásticos a longo prazo.

Discos de acetato

Antes do advento da fita magnética, gravações instantâneas eram feitas principalmente sobre discos de acetato. A composição química destes discos, portanto, tinha que aliar a facilidade de impressão e a qualidade da gravação resultante.

A partir dos anos 30, a maioria dos discos de acetato foi produzida com uma base de alumínio, apesar de se ter utilizado vidro durante os anos de guerra e papelão para gravações caseiras mais baratas, revestida com uma laca de nitrocelulose plastificada com óleo de rícino. Devido às propriedades inerentes da laca, os discos de acetato constituem o tipo menos estável de registro sonoro.

A contração da cobertura de laca, devido à perda do plastificante de óleo de rícino, é a principal força destrutiva. A perda gradual do plastificante torna o material progressivamente quebradiço e causa a perda irreversível da informação sonora. Como a camada de revestimento está ligada a um núcleo que não pode se contrair, surgem tensões internas, que causam rachaduras e o desprendimento da mesma camada.

A nitrocelulose se decompõe continuamente e, com o passar do tempo, reage com o vapor d'água ou oxigênio para produzir ácidos que atuam como catalisadores em várias outras reações químicas. Estas reações são aceleradas por níveis de temperatura e de umidade elevados.

Discos de goma-laca (shellac)

Os primeiros discos de goma-laca datam dos anos 1890, formato que foi utilizado até os anos 1950, quando foi gradualmente substituído por discos de vinil.

Os discos de goma-laca são relativamente estáveis. A determinação das causas de degradação deste material é difícil, porque uma ampla variedade de gomas-lacas e de 'enchimentos' de qualidades distintas foi utilizada pelos fabricantes. A título de exemplo, duas análises químicas distintas de discos de goma-laca 'típicos' mostraram o seguinte:

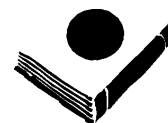
Exemplo I¹

Goma-laca em flocos	15,63%
Goma do Congo	6,51%
Resina de Vinsol	5,86%
Negro de carbono (baixo teor de óleo)	2,61%
Estearato de zinco	0,32%
Pigmento branco (CaCO ₃)	52,13%
Silicato de alumínio	13,03%
Estopa (fibra longa)	3,91%

Exemplo II

Goma-laca	22,0%
Goma-copal	7,0%

¹ Pickett, A.G.; Lemcoe, M.M. *Preservation and storage of sound recordings*. Washington, D.C.: Library of Congress, 1959.



Sílica	33,0%
Baritas	33,0%
Negro de carbono	3,0%
Estopa de algodão	2,0%

O conteúdo médio de goma-laca nestes discos é de aproximadamente 19%. Os agregados restantes são principalmente ‘enchimentos’ utilizados para reduzir o custo de manufatura. Infelizmente, as estabilidades de armazenagem destes enchimentos variam amplamente. Materiais orgânicos nos agregados são suscetíveis a ataques de fungos, enquanto que a goma-laca propriamente dita é considerada resistente a estes microorganismos.

O processo de cura durante a manufatura da goma-laca (em que a goma-laca bruta passa por reações químicas sob tensão aplicada) gera uma reação de condensação entre seus compostos orgânicos. Esta reação causa a contração da goma-laca, aumentando sua densidade e tornando-a mais quebradiça. Após a manufatura do disco, esta condensação continua, a uma velocidade consideravelmente menor, tornando-se assim a principal força degenerativa. A reação interna do material e a velocidade em que a reação ocorre estão relacionadas à temperatura e à umidade das condições de armazenamento (a umidade aumenta a taxa de velocidade da reação de condensação), e à extensão em que se deu a cura da goma-laca.

Num ambiente de armazenagem apropriado, estes discos sofrem um processo lento de degradação, pelo qual a goma-laca torna-se progressivamente quebradiça. Isto causa o desprendimento de um pó fino do disco após cada procedimento de reprodução do som. O comportamento dos outros componentes do agregado é imprevisível, devido às diversas combinações e variedades de materiais que foram utilizados.

Discos de vinil

Até então, o vinil tem provado ser o mais estável dos materiais que foram utilizados na fabricação de registros sonoros². Mas, apesar de estável, seu tempo de vida não é indefinido. Contudo, Pickett e Lemcoe, em *Preservation and storage of sound recordings*, dizem que “a avaria de um disco de vinil por degradação química em ambientes de biblioteca comuns não deve ocorrer em menos de um século³”.

Os discos de vinil são feitos de poli (cloreto de vinila - PVC) e de uma pequena percentagem (normalmente menos que 25%) de ‘enchimentos’, estabilizador, pigmento, substâncias antiestáticas etc. A plastificação interna, através de uma copolimerização de acetato de vinila com cloreto de vinila, é necessária para alcançar as propriedades necessárias às aplicações desejadas.

O cloreto de polivinil degrada-se quimicamente quando exposto à luz ultravioleta ou ao calor. Os discos fonográficos são expostos a elevadas temperaturas durante a moldagem e a prensagem. Se

² A estabilidade do formato mais recente, o disco compacto, ainda não foi determinada.

³ Pickett, A.G.; Lemcoe, M.M. *Preservation and storage of sound recordings*. Washington, D.C.: Library of Congress, 1959. p. 31.

não fosse interrompido, este calor seria um catalisador para a desidralogenação em progresso, reação que constitui a eliminação de ácido clorídrico (HCl) a partir do PVC, como resultado da degradação térmica. A estabilização é, portanto, alcançada pela adição de um composto químico à resina durante a fabricação. Isto não impede a degradação, mas a controla, principalmente através do consumo do HCl livre. Quantidade suficiente de um estabilizador permanece no disco fonográfico de plástico para protegê-lo por um longo período após a prensagem.

Fita magnética

A fita magnética apareceu inicialmente na América do Norte logo após a Segunda Guerra Mundial.

A fita magnética é constituída de duas camadas: uma camada base e uma camada fina de aglutinante, que é depositada sobre a base. O aglutinante contém partículas ferromagnéticas, cujo alinhamento permanente no interior do aglutinante produz a cópia de ondas sonoras.

1. Aglutinante da fita magnética

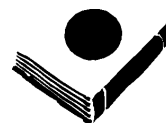
Os fabricantes são extremamente discretos quanto à composição química específica de seus produtos. A composição química, a uniformidade e a lisura de aplicação do aglutinante, todos estes fatores afetam a qualidade de áudio, nível de ruído, contato fita-cabeça e fricção. Estes fatores também afetam as propriedades de envelhecimento da fita.

A resina aglutinante mais comum utilizada atualmente é a de poliéster poliuretano. A partícula ferromagnética mais comum em utilização é o óxido férrico gama (Fe_2O_3). Numerosos aditivos podem ser utilizados durante os vários estágios de produção, incluindo: solventes, utilizados para se obter uma viscosidade de emulsão apropriada e para melhorar as operações de mistura e adesão; agentes de umedecimento, utilizados para romper a tensão de mistura aglutinante/partícula para produzir uma dispersão de partículas ferromagnéticas mais homogênea no interior do aglutinante; plastificantes, utilizados para conferir flexibilidade ao plástico; estabilizadores, utilizados principalmente como antioxidantes para evitar a degradação química que poderia levar à avaria física; lubrificantes, utilizados para reduzir o arrasto, de forma que problemas de variação de velocidade como *wow* e *flutter* sejam diminuídos, e para minimizar danos de desgaste das cabeças; pós minerais finos, usados para endurecer os polímeros e torná-los mais resistentes à abrasão; descarga de condução (materiais como o negro de carbono), usada para descarregar cargas elétricas; fungicidas.

O tipo mais comum e sério de degradação da fita magnética ocorre pela hidrólise, reação química em que um éster como a resina aglutinante ‘consome’ água, retirada da umidade do ar, para liberar ácido carboxílico e álcool. A hidrólise na fita magnética resulta na eliminação, pelo aglutinante, de um material gomoso e pegajoso que faz com que as camadas de fita se coleem umas às outras e iniba a reprodução quando depositado sobre as cabeças do gravador. A fricção adicionada aumenta a tensão da fita e pode causar a parada da máquina. A hidrólise também causa um enfraquecimento da ligação que mantém o aglutinante unido ao suporte, o que resulta em ‘exsudação’ ou possível desprendimento.

O dióxido de cromo (CrO_2) é extensivamente utilizado como partícula ferromagnética nas fitas magnéticas cassete. Descobriu-se que essas partículas de CrO_2 interagem com o poliéster poliuretano, acelerando a degradação hidrolítica.

Mas existem outros problemas associados à manufatura do aglutinante e deterioração: dispersão incompleta das partículas ferromagnéticas, causando a perda momentânea de sinal (*dropout*); uma



união débil, que causa a separação entre o aglutinante e o suporte; lubrificantes que evaporam a níveis em que as fitas se tornam irreproduzíveis; pós de óxido finos que se desprendem das fitas e depositam-se sobre as cabeças, inibindo a reprodução.

2. Suporte da fita magnética

O suporte, que constitui a parte estrutural da fita, deve resistir às tensões impostas durante a reprodução e o armazenamento sem se tornar permanentemente deformado, por exemplo, alongando-se, ou sem perder a estabilidade dimensional, expandindo-se através da absorção de umidade ou calor. A maioria dos suportes de fitas magnéticas tem sido fabricada ou com acetato de celulose ou com poliéster, materiais que possuem propriedades físicas e de envelhecimento dissimilares.

As fitas com suporte de acetato de celulose foram fabricadas entre aproximadamente 1935 e o início dos anos 60. Estas fitas dependem profundamente de plastificantes, adicionados para proporcionar flexibilidade e que estão sujeitos, com o passar do tempo, a evaporar e a se cristalizar. Estas fitas possuem uma resistência à tração extremamente baixa e são facilmente rompidas. As fitas de acetato de celulose são bastante suscetíveis à expansão linear sob condições de calor e/ou umidade. Devido às diferentes propriedades do aglutinante e da base, a absorção de umidade e calor resulta na ‘ondulação’ da fita e em *fluttering* da borda lateral. Estas distorções afetam grandemente o contato fita-cabeça, que por sua vez afeta diretamente a qualidade de áudio. Variações dimensionais repetidas devido às flutuações ambientais afetam profundamente a tensão de bobinamento e podem promover a fadiga do aglutinante, rachaduras e, finalmente, a falha catastrófica (isto é, a perda irreversível da informação sonora).

O poliéster (*mylar*) começou a ser usado no início dos anos 1960 e rapidamente substituiu o acetato de celulose como suporte de fita magnética. Testes de envelhecimento acelerado mostraram que o poliéster é um material estável, que de fato experimenta a degradação por hidrólise a uma taxa consideravelmente menor que o aglutinante, poliéster poliuretano, com o qual se encontra combinado. Contudo, as fitas com suporte de poliéster possuem uma elevada resistência à tração, o que pode levar a uma distensão irreparável (em vez de romperem-se de forma regular e reparável, como as fitas com suporte de acetato).

Um terceiro revestimento é atualmente adicionado às fitas modernas, do lado oposto ao do aglutinante. Feito de negro de carbono, ele protege o suporte contra arranhões, minimiza a eletricidade estática e propicia um bobinamento mais uniforme.

A preservação de registros sonoros

Uma boa definição de preservação, apresentada pelo *International Institute for Conservation-Canadian Group* e pela *Canadian Association of Professional Conservators*, é a de que a preservação inclui “todas as ações tomadas para retardar a deterioração e prevenir o dano à propriedade cultural. A preservação envolve o controle do ambiente e das condições de uso, podendo incluir o tratamento para se manter uma propriedade cultural, tanto quanto possível, num estado estável⁴”.

⁴ International Institute for Conservation - Canadian Group and the Canadian Association of Professional Conservators. *Code of ethics and guidance for practice: for those involved in the conservation of cultural property in Canada*. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works - Canadian Group/The Canadian Association of Professional Conservators (CAPC). 2nd. Ottawa, 1989. p. 19.

Há essencialmente apenas três aspectos importantes a se considerar em relação ao manuseio e armazenamento de registros sonoros:

1. que eles sejam mantidos livres de qualquer depósito de matéria estranha;
2. que eles sejam mantidos livres de qualquer pressão que possa causar deformações;
3. que eles sejam armazenados em um ambiente estável, controlado.

1. Depósitos de matéria estranha

Em termos de conservação, a sujidade pode ser classificada em duas categorias: 1) **depósitos de matéria estranha**, que não são parte do objeto original, como graxa de impressões digitais, fuligem, manchas, adesivos etc. e 2) **alterações do material do objeto original** através de reações químicas (sejam elas reações internas ou reações com agentes ambientais). Produtos de corrosão de metal-ácido palmítico de discos de acetato, ou uma substância gomosa sobre fitas — são exemplos de alteração no estado do original⁵.

A poeira é, normalmente, uma mistura de fragmentos da pele humana, partículas minúsculas de material mineral ou vegetal, fibras têxteis, fumos industriais, graxa de impressões digitais e outros materiais orgânicos e inorgânicos. Há frequentemente sais como o cloreto de sódio (trazido por respingos da água do mar ou sobre fragmentos de pele) e cristais agudos de sílica granular. Nesta mistura química encontram-se os esporos de um incontável número de mofos, fungos e microorganismos que vivem do material orgânico na poeira (impressões digitais, por exemplo, servem como um bom meio de cultura). Grande parte da sujeira é higroscópica (atrai a água) e esta tendência pode propiciar o crescimento de mofos, bem como aumentar a ação corrosiva de sais, hidrólise em fitas e a liberação de ácido palmítico a partir de discos de acetato⁶.

A poeira (incluindo as impressões digitais) afetará negativamente a preservação de registros sonoros de diferentes formas:

Discos

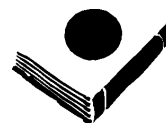
A poeira é abrasiva e, combinada à pressão exercida sobre as paredes das ranhuras pela agulha, pode marcar as referidas paredes de forma permanente; pior ainda, a poeira pode ser permanentemente incorporada ao plástico. Apenas um pequeno ponto da agulha faz efetivamente o contato com as paredes das ranhuras. Um grama e meio, o peso da agulha, pressionado sobre uma superfície tão minúscula, se traduz em várias toneladas de pressão por polegada quadrada. O arrasto resultante gera calor suficiente para que o plástico se funda parcialmente (embora não o suficiente para se deformar), causando um fluxo microscópico em torno da agulha, no qual a poeira pode ficar alojada.

Fitas

A poeira atrai e captura umidade precipitando a hidrólise, uma causa séria e comum da degradação a longo prazo da fita magnética. Além disso, a poeira causará um dano permanente à fita, pois sua abrasividade, juntamente com a pressão exercida entre a superfície da fita e as cabeças do gravador, vão arranhar a camada de óxido e as cabeças do gravador.

⁵ Moncrieff, Anne; Weaver, Graham. *Science for conservators: cleaning*. London : Crafts Council, 1983. p. 14.

⁶ Ibidem, p. 14.



CDs

Uma vez que não há contato físico quando da reprodução, a chance de ocorrência de dano físico durante a reprodução devido a depósitos de poeira é virtualmente nula. Contudo, a poeira pode impedir a reprodução apropriada pela obstrução da leitura da informação, podendo também afetar a preservação a longo prazo. Até hoje processos de degradação a longo prazo em CDs são ainda desconhecidos. Se a poeira for imprópriamente removida, ocorrerá o dano físico permanente devido às arranhaduras na camada protetora.

Para minimizar os depósitos de matéria estranha:

- nunca toque a superfície de um registro. Use luvas de algodão brancas livres de fiapos e manipule pelas bordas;
- os registros não devem, desnecessariamente, ser expostos ao ar. Retorne os itens a seus invólucros quando não estiverem em uso e nunca deixe os recipientes de armazenamento abertos;
- não coloque os registros próximo a fontes de poeira de papel ou papelão;
- mantenha a área circundante limpa. Não consuma alimentos ou bebidas na área em que os registros são manuseados;
- mantenha as instalações de armazenamento sempre livres de poeira;
- o sistema de ar condicionado deve possuir equipamento para a filtragem de poeira;
- use etiquetas o mínimo possível, especialmente aquelas sensíveis a pressão, nas embalagens;
- mantenha o equipamento limpo, bem ajustado e em boas condições operacionais.

Discos

- não use capas internas de papel ou papelão e não armazene os registros sem capas internas;
- use capas internas de polietileno macias. Não utilize capas feitas de PVC;
- remova os LPs do invólucro (com a capa interna), abrindo-o da seguinte forma: segure o invólucro contra seu corpo e, com uma mão, aplique uma pequena pressão na extremidade oposta, arqueando-o. Puxe o disco para fora segurando um dos cantos da capa interna. Evite pressionar o disco com os dedos, uma vez que qualquer sujidade aprisionada entre o disco e a capa interna pode ser empurrada para dentro das ranhuras;
- remova os LPs da capa interna arqueando-a e deixando o disco escorregar gradualmente para sua mão aberta, de forma que a borda exterior do disco venha de encontro ao nó interno do dedo polegar. O dedo médio deve ser então colocado sobre o rótulo no centro do disco. Nunca coloque a mão dentro da capa interna;
- para segurar um disco, coloque o polegar em sua borda exterior e o resto dos dedos da mesma mão sobre o rótulo central, para um melhor equilíbrio. Use ambas as mãos para posicionar o disco na vitrola.

Fitas

- Não armazene papel no interior de caixas de fita de rolo;
- Após remover a etiqueta da extremidade das fitas de rolo virgens, corte uma volta e meia de fita. Isto serve para evitar que qualquer adesivo deixado pela referida etiqueta seja transferido para a máquina ou cause adesão entre as camadas da fita.

CD

- Remova os CDs de suas caixas pressionando o polegar e o dedo médio sobre as bordas da caixa e pressione o fecho de plástico no centro da caixa com a outra mão.

Limpeza⁷

Uma vez que a poeira normalmente se fixa por atração eletrostática, a limpeza a seco com uma flanela ou espanador não funciona. A fricção criada pelo espanador fará com que a poeira retorne à superfície.

A água destilada é utilizada para a limpeza de discos e CDs por muitas razões. Sua composição química é conhecida, não deixa qualquer resíduo, é de uso seguro e não é cara. A água dispersa as cargas estáticas e contrabalança o aumento na condutividade pelo acúmulo de depósitos de sal presentes em impressões digitais. Contudo, a água isoladamente não consegue dissolver graxas, o que requer o uso de surfatantes como aditivos para permitir a remoção deste tipo de substância. Os surfatantes rompem as ligações na superfície das graxas e permitem que a água penetre em partículas de graxa sólidas, causando a inchação destas e, subseqüentemente, a dispersão aleatória.

O *Canadian Conservation Institute* (CCI) recomenda o uso de surfatantes não-iônicos, condensados de óxido de etileno, para a limpeza de registros sonoros. O CCI não prevê problemas a longo prazo associados ao uso de surfatantes não-iônicos tais como o Tergitol. O Tergitol 15-S-3 é um surfatante solúvel em óleo e o 15-S-9 é um surfatante solúvel em água. Combinados, eles removem uma ampla gama de poeira e graxas e podem seguramente ser utilizados em registros sonoros. Use 0,5 parte de Tergitol 15-S-3 e 0,5 parte de Tergitol 15-S-9 para 100 partes de água destilada. Estes produtos encontram-se disponíveis, em pequenas quantidades, no TALAS (Division of Technical Library Service Inc) 213 West 35th Street, New York, N.Y. (212) 465-8722.

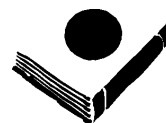
Mantenha uma pistola de ar manual para eliminar a poeira superficial mais leve.

Discos

A limpeza dos discos deve ser feita com uma máquina de limpeza de discos como a *Keith Monks*, VPI, *Nitty Gritty*, usando-se 0,5 parte de Tergitol 15-S-3 e 0,5 parte de Tergitol 15-S-9 para 100 partes de água destilada. Estas máquinas permitem uma dispersão uniforme do fluido e podem, em seguida, drenar o líquido, deixando uma superfície limpa e seca. Os registros devem ser limpos antes de cada operação de reprodução.

Limpe os discos de acetato que exibem sinais de depósitos de ácido palmítico (substância branca gordurosa sobre a superfície do disco de acetato) como se estivesse limpando LPs, com a adição de duas partes de amônia para 100 da solução de limpeza de Tergitol.

⁷ Observe, por favor: consulte o material informativo do fabricante quanto à segurança na utilização de qualquer um dos compostos químicos aqui mencionados.



Fitas

Aspire o mecanismo para a montagem da fita de rolo se esta estiver empoeirada. Use um aspirador que tenha uma mangueira e mantenha o motor distante da fita para reduzir o risco de magnetização da mesma.

Limpe as superfícies das fitas utilizando um produto como o *Tape Cleaning Fabric* (Tecido para Limpeza de Fita) da 3M (610-1-150). Este produto têxtil e macio colherá sujidades, normalmente encontradas nas superfícies das fitas, após serem desalojadas pelas fibras do tecido.

CDs

Uma pistola de ar deve ser utilizada para expulsar qualquer poeira superficial leve.

Se impressões digitais ou outras manchas precisarem ser removidas, pode-se utilizar com segurança a solução composta por 0,5 parte de Tergitol 15-S-3 e 0,5 parte de Tergitol 15-S-9 para 100 partes de água destilada. Trate cuidadosamente a área do disco que necessita ser lavada com um pano macio (de preferência um pano macio de algodão que tenha sido lavado várias vezes), embebido em uma concentração de Tergitol e água destilada. Enxágüe bem, utilizando um segundo pano embebido em água destilada. Enxugue bem, usando um pano de algodão macio. Utilize uma pistola de ar para eliminar qualquer fiapo deixado sobre o disco.

Evite a fricção em qualquer direção.

2. Deformações da superfície

Uma vez que a informação sonora está na superfície de um registro, é fundamental que se tenha muito cuidado com ela. Deformações físicas como o empenamento dos discos, a distensão de fitas ou o choque resultante de sua queda afetarão diretamente a integridade da informação sonora. Deve-se, portanto, respeitar a integridade do artefato.

Para minimizar as deformações

Geral:

- nunca deixe os registros próximos a fontes de calor ou luz (especialmente luz ultravioleta), uma vez que plásticos são prejudicados por ambos;
- não coloque objetos pesados sobre os registros. Os registros nunca devem ser colocados uns sobre outros;
- archive os registros verticalmente; não os empilhe horizontalmente ou em posição inclinada;
- não utilize unidades de armazenagem onde os suportes exerçam mais pressão sobre uma área do registro ou onde estejam separados por mais de quatro a seis polegadas;
- não intercale registros de tamanhos diferentes, uma vez que itens menores podem se perder ou ser danificados e os maiores podem ser submetidos a uma pressão não uniforme.

Discos:

- Remova completamente o plástico que embala a capa de papelão dos LPs (*shrinkwrap*), pois ele pode encolher, causando o empenamento dos discos.

Fitas:

- não deixe que as fitas caiam. O choque poderia rearranjar parcialmente as partículas magnéticas, atenuando efetivamente altas frequências;

- armazene as fitas longe de qualquer fonte de campo magnético;

- não armazene fitas de rolo em sacos plásticos no interior da caixa da fita. O saco plástico reterá umidade;

- manuseie as fitas de rolo pelo eixo da bobina e não por suas flanges, uma vez que a pressão exercida sobre estas danificará as fitas e suas bordas laterais;

- rolos de 10 polegadas devem contar com suportes no interior de suas caixas, de forma que o eixo da bobina (e não as flanges) sustente o peso da fita;

- rebobine (exercite) as fitas de rolo a cada três anos e meio;

- armazene as fitas de rolo com um 'bobinamento arquivístico'. Bobine as fitas lentamente, de forma a evitar a formação de bolsas de ar entre as camadas da fita, o que causaria uma disposição não uniforme de camadas sucessivas umas sobre as outras. Esta falta de uniformidade causará tensões, fará com que o aglutinante seja exposto ao ar e deixará as bordas laterais da fita expostas a possíveis danos físicos pelas flanges;

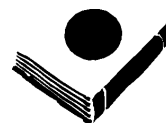
- um gravador para fitas de rolo com os cabeçotes removidos pode ser utilizado para rebobinar a fita no modo *play* regular. A tensão da fita pode ter necessidade de ser reajustada para compensar a retirada dos cabeçotes do gravador.

3. Ambiente

Um ambiente apropriado para o armazenamento de registros sonoros é essencial para retardar os mecanismos de degradação. Temperatura e umidade elevadas podem afetar certas propriedades químicas dos plásticos que compõem os meios de gravação e podem criar um ambiente propício ao crescimento de fungos. Flutuações de grandes amplitudes ou rápidas no ambiente são igualmente prejudiciais à preservação de artefatos sonoros a longo prazo.

Discos de acetato

A contração do revestimento de laca devido à perda de plastificante é a força destrutiva primária destes discos. O excesso de umidade acelerará a perda de plastificante. Os discos de acetato se decompõem continuamente e, com o passar do tempo, reagem com o vapor d'água ou com o oxigênio para produzir ácidos que, por sua vez, atuam como catalisadores para várias outras reações químicas. Uma destas é a liberação de ácido palmítico, uma substância branca com aspecto de cera. Os discos de acetato são bastante suscetíveis ao ataque de fungos. O excesso de calor provavelmente acelerará a perda de adesão do revestimento.



Discos de goma-laca

Elevados níveis de umidade aceleram o processo que leva os discos de goma-laca a se tornarem quebradiços. Este processo causa o desprendimento de um pó fino do disco após cada operação de reprodução, efetivamente raspando a informação presente nas ranhuras. A gravidade deste processo que torna os discos quebradiços é imprevisível, devido às diversas combinações e à variedade e qualidade de materiais que foram usados durante sua produção. O conteúdo médio de goma-laca em um disco de goma-laca é de, aproximadamente, 19%, sendo os restantes 81% constituídos de agregados. Os materiais orgânicos nos agregados são suscetíveis ao ataque de fungos, enquanto que a goma-laca propriamente dita é considerada resistente a estes microorganismos.

Discos de vinil

Os discos de vinil são negativamente afetados pela luz ultravioleta e por variações térmicas (flutuações de calor). A consequência das variações térmicas é que cada ciclo de temperatura resulta em uma pequena deformação irreversível e estas deformações são cumulativas.⁸ Os discos de vinil são resistentes ao crescimento de fungos e não são afetados por elevados níveis de umidade.

Fitas

A hidrólise é a reação química pela qual a resina aglutinante consome água, retirada da umidade do ar, para liberar ácido carboxílico e álcool. A hidrólise na fita magnética resulta na eliminação, pelo aglutinante, de um material gomoso e pegajoso que faz com que as camadas de fita se colem umas às outras, inibindo a reprodução quando depositado sobre as cabeças do gravador. A hidrólise também causa um enfraquecimento da ligação que mantém o aglutinante unido ao suporte, o que resulta em exsudação ou possível desprendimento.

As fitas com suporte de acetato de celulose são muito suscetíveis à expansão linear sob condições úmidas e/ou mais aquecidas. Devido às diferentes propriedades do aglutinante e da base, a absorção de umidade e calor resulta na 'ondulação' da fita e em *fluttering* da borda lateral. Variações dimensionais repetidas devido às flutuações ambientais afetam profundamente a tensão de bobinamento (daí a necessidade do rebobinamento periódico) e podem promover a fadiga do aglutinante, rachaduras e, finalmente, a perda irreversível da informação sonora (conhecida como falha catastrófica). O aglutinante da fita é suscetível ao crescimento de fungos, e, para que isto não ocorra em fitas modernas, são incorporados fungicidas ao aglutinante.

CDs

O disco compacto é um laminado de quatro materiais distintos. A base do disco é feita de policarbonato, material sobre o qual ficam as cavidades contendo a informação sonora digitalizada. Uma fina camada de alumínio é então aplicada, cobrindo as cavidades. Uma fina cobertura de laca (que passa a ser a parte superior do disco) é aplicada para cobrir a camada de alumínio e, finalmente, a tinta para a rotulação.

Como com qualquer produto laminado, deve-se considerar a forma pela qual as características de envelhecimento de cada material virá a interagir com as camadas adjacentes e a afetá-las.

⁸ Pickett, A. G.; Lemcoe, M. M. *Preservation and storage of sound recordings*. Washington, D. C.: Library of Congress, 1959. p. 41.

Ambiente de armazenamento apropriado

- Armazene os registros a uma temperatura mantida entre não mais que 15-20°C. A flutuação da temperatura não deve superar 2°C em um período de 24 horas.
- Mantenha uma umidade relativa de 25-45%. A flutuação da umidade relativa não deve ser superior a 5% em um período de 24 horas.⁹
- Mantenha uma ventilação apropriada e uma circulação de ar permanente nas estantes para evitar qualquer microclima.
- Mantenha os registros sonoros armazenados no escuro quando não estiverem sendo consultados. Faça uso de instalações de luz com tubos fluorescentes que não produzam radiação ultravioleta que exceda a 75 mw/lm (microwatts por lúmen).

Conclusões

Ao longo do século passado, os registros sonoros tornaram-se uma parte essencial de nossa cultura. Ao escutar um dispositivo de registro sonoro antigo em 1888, Sir Arthur Sullivan disse que estava “surpreso e, de certa forma, apavorado com o resultado dos experimentos desta noite — surpreso com esta faculdade maravilhosa que vocês desenvolveram e apavorado com a idéia de que tanta música terrivelmente ruim possa ser registrada para sempre¹⁰”. Infelizmente, os registros sonoros não são para sempre. Eles são documentos efêmeros, tanto em termos de composição física quanto em termos de suporte. Eles podem ter seu tempo de vida consideravelmente reduzido tanto por forças internas quanto externas. Tomando certas medidas de precaução, os curadores desse patrimônio podem estender consideravelmente o tempo de vida de suas coleções e, assim, preservar um mundo rico e inestimável de som.

Bibliografia

ANSI/AES Work Group II. Environmental storage conditions (Draft 2). Jan. 25, 1991.

Archiving the audiovisual heritage, a joint technical symposium. FIAF (Fédération Internationale des Archives du Film), FIAT (Fédération Internationale des Archives de Télévision), IASA (International Association of Sound Archives). Berlin: Stiftung Deutsche Kinemathek, 1988.

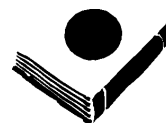
Association for Recorded Sound Collections, Associated Audio Archives Committee. *Final performance report: audio preservation: a planning study*. Silver Spring, Maryland: Association for Recorded Sound Collections, 1987.

Borwick, John. *Sound recording practice*. 3 rd. ed. Oxford: Oxford University Press, 1989.

Bradshaw, R.; Bhushan, B.; Kalthoff, C.; Warne, M. “Chemical and mechanical performance of flexible magnetic tape containing chromium dioxide”. *IBM Journal of Research Development*, v. 30, no. 2, March 1986, p. 203-216, Mar. 1986.

⁹ N.B. ANSI/AES estão preparando um relatório intitulado *Environment storage conditions*, que lidará com o ambiente de armazenamento apropriado para fitas. Este relatório deve estar completo no outono de 1991.

¹⁰ Moogk, Edward B. *Roll back the years: history of canadian recorded sound and its legacy, genesis to 1930*. Ottawa: National Library of Canada, 1975. p. viii



Brown, Daniel W.; Lowry, Robert E.; Smith, Leslie E. *Prediction of the long term stability of polyester-based recording media*. NBSIR 83-2750. US Department of Commerce, Aug. 1983.

_____. *Prediction of the long term stability of polyester-based recording media*. NBSIR 82-2530. US Department of Commerce, June 1982.

Committee on Preservation of Historical Records et al. Magnetic recording media. In: _____. *Preservation of historical records*. Washington, D.C.: National Academy Press, 1986. p. 61-69.

Cuddihy, E. F. Aging of magnetic recording tape. *IEEE Transaction on Magnetics*, v. 16, no. 4, July 1980, p. 558-568.

Cuddihy, E. F. Stability and preservation of magnetic tape. In: _____. *Proceedings of the International Symposium: Conservation in Archives*. Conseil International des Archives, 1989. p. 191-206.

Fontaine, Jean-Marc. Conservation des enregistrements sonores sur bandes magnétiques, étude bibliographique. *Analyse et conservation des documents graphiques et sonores*. Paris: Éditions du Centre de la Recherche Scientifique, 1984.

Fontaine, Jean-Marc. *Degradation de l'enregistrement magnetique audio/degradation of magnetic audio recording. 1987 (não publicado)*. [Uma tradução para o inglês, *Degradation of magnetic audio recording*, foi preparada pela National Library of Canada]

The Handling & storage of magnetic tape. *Sound Talk*, v. 3, no. 1, 3M, 1970.

Kalil, F. (Ed.). *Magnetic tape recordings for the eighties*: NASA reference publication 1075. Tape Head Interface Committee, 1982.

Lehn, Anna. - Appendix IV Recommended procedures for handling audiovisual material. Final Report: Working Group on the Preservation of Recorded Sound Recordings. Ottawa: National Library of Canada, 1990 (não publicado).

Moncrieff, Anne; Weaver, Graham. *Science for conservators: cleaning*. London: Crafts Council, 1983.

Pickett, A. G.; Lemcoe, M. M. *Preservation and storage of sound recordings*. Washington, D. C.: Library of Congress, 1959.

Pohlmann, Ken C. *The compact disc: a handbook of theory and use*. Madison, Wisconsin: A-R Editions Inc, 1989.

Preservation and restoration of moving images and sound. FIAF (Fédération International des Archives du Film), 1986.

Smith, Leslie E.; Brown, Daniel W.; Lowry, Robert E. *Prediction of the long term stability of polyester-based recording media*. NBSIR 86-3474. US Department of Commerce, June 1986.

Storage of magnetic tapes and cinefilms. Brussels: European Broadcasting Union, Technical Centre, 1974.

Wheeler, Jim. *Increasing the life of your audio tapes*. Ampex Corporation, 1987.

Woram, John M. *The recording studio handbook*. Plainview, New York: Sagamore Publishing Company Inc., 1980.

Especialistas Consultados:

Bob Barclay e Scott Williams, *Canadian Conservation Institute*; Morgan Cundiff, *International Piano Archives, University of Maryland*; Gerald Gibson, Larry Miller, William Nugent, *Library of Congress*; dr. R. Pisipati, *Mobay Chemical Company*; David Williams, *Nimbus Records*; Dietrich Schuller, *Phonogrammarchiv, Viena*; Paul Toraka, *Stanton Magnetics Incorporated*; Jean-Marc Fontaine, *Ministère de la Culture et de la Communication, France*; Michel Bourbonnais, *National Archives of Canada*; dr. Floyd Tool, *National Research Council*; dr. Frank Ma, *Union Carbide Canada Limited*.

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
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

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 salvar 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