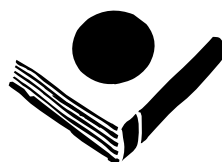


# **Armazenamento e manuseio de fitas magnéticas**

Jonh W. C. Van Bogard

2ª edição



---

CONSERVAÇÃO PREVENTIVA  
EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS

*Jonh W. C. Van Bogart*

**Armazenamento e manuseio  
de fitas magnéticas:  
um guia para bibliotecas e arquivos**

2ª edição

Rio de Janeiro  
Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos  
2001

Copyright © 1995 by The Commission on Preservation and Access

Título original publicado pela *Commission on Preservation and Access*:  
*Magnetic Tape Storage and Handling - A Guide for Libraries and Archives*  
Autor: John W. C. Van Bogart

**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.

V217 Van Bogart, John W.C.

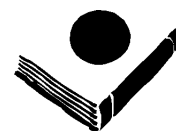
Armazenamento e manuseio de fitas magnéticas : um guia para bibliotecas e arquivos / John W.C. Van Bogart; [ tradução de José Luiz Pedersoli Júnior; revisão técnica Clóvis Molinari Júnior, Ana Virginia Pinheiro, Dely Bezerra de Miranda Santos; revisão final Cássia Maria Mello da Silva, Lena Brasil]. — 2. ed. — Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001.

38 p. : il.; 30 cm. — (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 42. Registros sonoros e fitas magnéticas).

Inclui bibliografia e glossário.  
ISBN 85-7009-044-7.

1. Fitas Magnéticas - Preservação e Conservação. I. Título. II. Série.

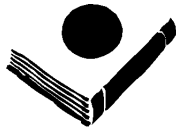
CDD 025.84



## Sumário

<b>Apresentação</b>	5
<b>Prefácio</b>	7
<b>Introdução</b>	9
<b>Os meios magnéticos comparados ao papel e ao filme</b>	9
<b>A abrangência do relatório</b>	9
<b>O que pode ocorrer de errado com meios magnéticos</b>	10
<b>Figura 1.</b> Diagrama de um rolo de fita	10
<b>Figura 2.</b> Seção transversal da fita magnética	11
<b>Degradação do aglutinante</b>	11
<i>Perda de lubrificante</i>	12
<b>Instabilidades da partícula magnética</b>	13
<b>Deformação do substrato</b>	15
<b>Aspectos referentes ao formato</b>	16
<i>Gravação de varredura helicoidal versus longitudinal</i>	16
<b>Figura 3.</b> Gravação de varredura helicoidal	16
<b>Figura 4.</b> Tipos de mistracking para gravação de varredura helicoidal	17
<b>Figura 5.</b> Gravação longitudinal	17
<i>Armazenamento analógico versus digital</i>	18
<b>Gravadores de fita magnética</b>	19
<b>Prevenindo contra a perda de informação: cópias múltiplas de fitas</b>	19
<b>Expectativa de vida: por quanto tempo durarão os meios magnéticos?</b>	20
<b>Custos de fita e longevidade</b>	20
<b>Expectativas de vida práticas</b>	21
<b>Como você pode se prevenir contra a degradação prematura da fita magnética?</b>	21
<b>Guarda e manuseio</b>	22
<i>Acesso freqüente</i>	22
<i>Transporte da fita magnética</i>	23
<b>Condições de armazenamento e normas técnicas</b>	24
<i>Temperatura e umidade relativa</i>	24
<b>Figura 6.</b> Condições de temperatura e umidade e risco de hidrólise	24
<i>Variações de temperatura e umidade</i>	25
<b>Figura 7.</b> Maus exemplos de bobinamentos de fitas ruins	26
<i>Poeira e sujidades</i>	26
<b>Figura 8.</b> Dimensões de sujidades de fitas em relação ao espaçamento fita/cabeça	26
<i>Gases corrosivos</i>	27

<i>Recomendações para armazenamento</i>	27
<b>Tabela 1.</b> Recomendações atuais para o armazenamento de fita magnética	27
<b>Tabela 2.</b> Características-chave de armazenamento para acesso e armazenamento arquivístico de fita magnética	28
<i>Remoção de fitas magnéticas do armazenamento arquivístico</i>	29
<b>Tabela 3.</b> Tempos de aclimatação para meios magnéticos removidos do armazenamento arquivístico	30
<b>Aeração de fitas</b>	30
<b>Apêndice</b>	
<b>Guia AMPEX para guarda e manuseio de fita magnética</b>	31
<b>Práticas recomendadas</b>	31
<b>Figura 9.</b> Sujidades de fita	32
<b>Manuseio da fita</b>	33
<b>Gravadores de cabeça rotativa</b>	35
<b>Estimativa das expectativas de vida de fitas magnéticas (Evs)</b>	36
<b>Figura 10.</b> Expectativas de vida para uma fita VHS Hi Grade	36
<b>Leitura complementar</b>	37
<b>Recursos para a transferência e restauração de fitas de vídeo e de áudio</b>	37
<b>Glossário</b>	38



## 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 42, contém um guia para identificação, manuseio e acondicionamento de fitas magnéticas, para a preservação da informação ali registrada. Desenhos ilustrativos detalham os materiais e os problemas de conservação que podem ocorrer com esse tipo de suporte. Há uma tabela relacionando as condições ambientais necessárias aos depósitos de fitas magnéticas e das salas de consulta, mostrando o tempo necessário de adaptação deste material, de um ambiente para outro. O texto contém ainda um glossário.

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](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

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.

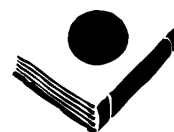
O Projeto agradece o generoso apoio recebido de seus patrocinadores e das instituições cooperativas, brasileiras e estrangeiras, reconhecendo que sem esta parceria nada teria acontecido. Deseja também agradecer aos autores e editores das publicações disponibilizadas, por terem cedido gratuitamente os 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





Este relatório é um projeto conjunto da *Commission on Preservation and Access* e o *National Media Laboratory*, desenvolvido por iniciativa de Pesquisa da Ciência da Preservação da *Commission*. A iniciativa encoraja novas técnicas e tecnologias para lidar com a deterioração química em coleções de bibliotecas e arquivos e para estender a vida útil destas coleções.

O *National Media Lab* (NML) é uma entidade de caráter industrial que auxilia o governo americano na avaliação, desenvolvimento e classificação de meios e sistemas de armazenagem avançados. O NML almeja proporcionar uma ampla perspectiva do progresso em andamento, com respeito a temas referentes ao armazenamento, tanto do ponto de vista comercial quanto governamental.

O NML realiza sua missão atuando:

- como um consultor do governo americano, especializando-se nos requisitos para armazenamento de dados e para acesso, avaliando tecnologias em evolução, determinando a aplicabilidade de tecnologias atualmente disponíveis para programas de gravação e exercendo influência sobre normas técnicas para sistemas de gravação comerciais, visando a atender as exigências governamentais;
- como uma instalação de pesquisa e desenvolvimento que inclui capacidades de avaliação de tecnologias, laboratórios para testes e medidas e capacidades para desenvolvimento de protótipos de produtos. Esta instalação de pesquisa se encontra distribuída através de laboratórios industriais, universitários e governamentais;
- como uma organização de serviço técnico, proporcionando apoio ao usuário em sítios operacionais, monitoramento de campo, resposta rápida em situações de crise e a transferência de tecnologia e informação;
- como um agente administrativo em programas que requerem recursos acadêmicos e industriais amplamente estabelecidos e coordenação através das interfaces Governo/indústria.

Maiores informações sobre o NML e suas realizações se encontram disponíveis na Internet, através da World Wide Web. Você pode ter acesso ao NML Home Page pelo seguinte URL: <http://www.nml.org>

## **Prefácio**

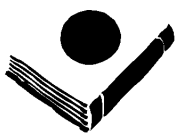
O presente estudo do *National Media Laboratory* (NML) auxilia a esclarecer as necessidades do armazenamento a longo prazo de meios magnéticos. A informação é proveniente da base de conhecimento acumulado da indústria, em adição a estudos de estabilidade de meios e a atividades de suporte de operações conduzidos pelo NML para a comunidade de registro de dados avançado do governo norte-americano. Obviamente, o propósito e a abrangência dos aspectos do armazenamento a longo prazo de meios magnéticos para bibliotecas e arquivos são diferentes daqueles de muitas operações governamentais, mas o fundamento permanece o mesmo.

O relatório concentra-se em como armazenar e cuidar apropriadamente de meios magnéticos, de forma a maximizar suas expectativas de vida. Contudo, ele proporciona mais que um guia que mostra como realizar essas tarefas. O autor inclui explicações técnicas que fundamentam os procedimentos recomendados, redigidas especificamente para bibliotecários, historiadores, gerentes de registros, arquivistas e para outros que não possuem um embasamento significativo em tecnologia de gravação. Adicionalmente, o relatório é útil na tomada de decisões e para análises de custo-benefício a gerentes e administradores que têm responsabilidade sobre a preservação a longo prazo da informação armazenada em mídia magnéticos.

## **Agradecimentos do autor**

O autor deseja agradecer a Devora Molitor, Peg Wetzel, Chris Ward e Jim Druzik por seus comentários perspicazes, notáveis sugestões e assistência na preparação deste manuscrito.





## Introdução

A utilização de meios magnéticos para o registro e armazenamento de informação numérica e textual, som, imagens estáticas e em movimento tem proporcionado a bibliotecários e arquivistas oportunidades e desafios. Os meios magnéticos aumentam os tipos de artefatos e eventos que podemos capturar e armazenar, mas suas necessidades especiais de armazenagem a longo prazo são diferentes das necessidades dos materiais tradicionais de bibliotecas e confundem as pessoas encarregadas de sua guarda, gerando uma demanda de recursos nem sempre disponíveis para bibliotecas e arquivos.

Coleções de áudio e vídeo necessitam de cuidado e manuseio específicos para assegurar que a informação registrada seja preservada. Se a informação registrada deve ser preservada por mais de dez anos, podem vir a ser necessários ambientes especiais de armazenamento. Para que a informação possa ser preservada indefinidamente, será necessária a transcrição periódica dos meios antigos para meios novos, não somente porque os meios de armazenagem são instáveis, mas também porque a tecnologia de gravação se tornará obsoleta.

### **Os meios magnéticos comparados ao papel e ao filme**

Como um meio de armazenamento de informação, a fita magnética não é tão estável quanto o filme ou o papel. Quando propriamente cuidados, o filme e o papel livre de ácidos podem durar por séculos, enquanto a fita magnética durará apenas algumas poucas décadas. O uso de meios magnéticos para armazenagem causa mais confusão e perplexidade, devido à existência de vários formatos (por exemplo, *U-matic*, VHS, S-VHS, 8mm e *BetaCam* para vídeo), tipos de meios (óxido de ferro, dióxido de cromo, ferrita de bário, particulado de metal e metal evaporado) e pelos rápidos avanços na tecnologia dos meios de armazenamento. Os livros, por sua vez, têm mantido o mesmo formato por séculos; têm, quase que exclusivamente, utilizado tinta sobre papel como o meio de armazenamento de informação e não necessitam de qualquer tecnologia especial de acesso a informação registrada. Da mesma forma, os microfilmes mais recentes, a microficha e o filme cinematográfico são conhecidos por sua estabilidade quando mantidos em ambientes apropriados e seus formatos de leitura não foram significativamente alterados com o passar dos anos. A degradação do suporte de acetato que ataca materiais de filmes antigos é discutida na seção Deformação do substrato. Este relatório irá comparar, sempre que possível, os procedimentos de guarda e manuseio para fitas com os procedimentos correspondentes para papel e filme.

### **A abrangência do relatório**

Conforme mencionado previamente, este relatório se refere à guarda e ao manuseio apropriados de fitas para evitar a perda de informação. A tecnologia de gravação sobre fitas consiste de dois componentes independentes — a fita magnética e o gravador. Nenhum destes componentes é projetado para durar indefinidamente. A informação gravada sobre uma fita pode ser perdida como consequência da sua degradação química. Contudo, o acesso à informação armazenada sobre uma fita pode também ser perdido pela obsolescência do formato e pela inexistência de um gravador apropriado em funcionamento. Este documento se concentra na preservação da fita magnética e faz menção aos gravadores apenas quando necessária à compreensão da preservação da fita. A guarda, a manutenção e a preservação de gravadores está além do alcance deste relatório.

Analogamente, o tema da recuperação frente a desastres se encontra além do alcance deste documento. A recuperação frente a um desastre de grandes dimensões envolvendo coleções de fitas será melhor realizada com a assistência de um especialista em degradação de fitas, que poderá examinar toda a coleção e recomendar um procedimento de recuperação que necessite de equipamento especial. Alguns contatos para o diagnóstico e tratamento de coleções de fitas em deterioração são fornecidos no final deste documento.

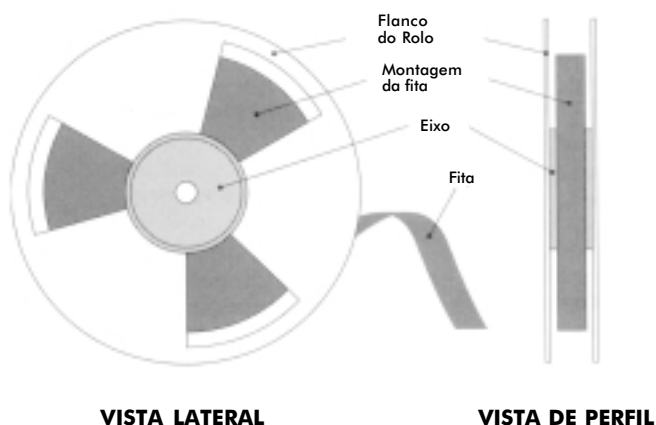
As práticas de manuseio aqui discutidas são aplicáveis a todas as coleções de fitas de áudio e de vídeo — tanto àquelas diariamente utilizadas, quanto às armazenadas em um arquivo. Se uma recomendação particular for apropriada apenas para um tipo de armazenamento, ela será devidamente indicada. Do contrário, pode-se assumir que as recomendações feitas aqui se aplicam a ambos os tipos de coleções de fitas — àquelas de acesso diário e às arquivadas para preservação.

Neste relatório, o programa de áudio ou de vídeo gravado em fita é designado como informação. Por exemplo, a informação registrada em uma fita de áudio poderia ser uma gravação sonora feita em um estúdio, a execução de um concerto, noticiários de rádio, uma aula de colégio ou os sons emitidos por pássaros. A informação registrada sobre uma fita de vídeo poderia ser um programa de TV, um filme, um recital infantil, uma entrevista gravada, um trabalho original de um artista ou registro de uma câmera de vigilância.

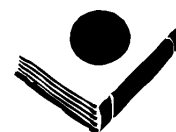
Para ajudar na compreensão de parte da terminologia associada ao campo da gravação magnética, um glossário é apresentado ao final do documento.

## O que pode ocorrer de errado com meios magnéticos

A fita magnética consiste de uma fina camada capaz de registrar um sinal magnético, montada sobre um suporte de filme mais espesso. A camada magnética, ou cobertura superficial, consiste de um pigmento magnético suspenso em um aglutinante de polímero. Conforme o próprio nome diz, o aglutinante mantém as partículas magnéticas juntas entre si e presas ao suporte da fita. A estrutura da cobertura superficial de uma fita magnética é similar à estrutura de uma gelatina contendo pedaços de frutas - o pigmento (pedaços de fruta) está suspenso na gelatina e é mantido coeso pela mesma. A cobertura superficial, ou camada magnética, é responsável pelo registro e armazenamento dos sinais magnéticos gravados sobre ela.

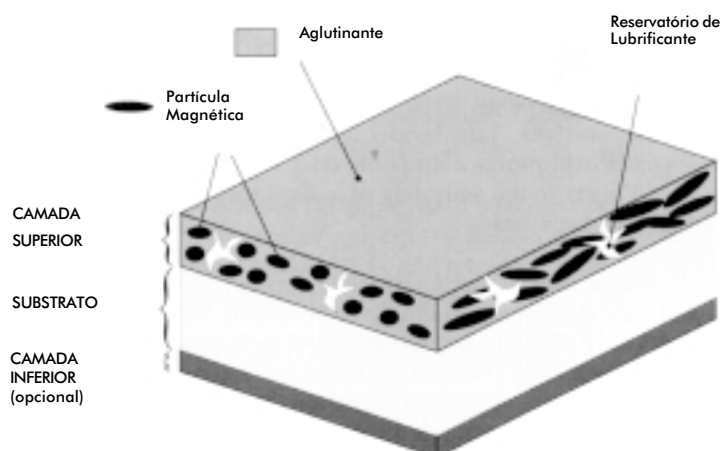


**Figura 1. Diagrama de um rolo de fita.** Esquema de um rolo de fita mostrando os principais componentes. A fita é bobinada em torno do eixo de um rolo, formando uma montagem de fita que é protegida contra danos e ruptura pelos flancos do rolo.



O aglutinante tem também a função de proporcionar uma superfície lisa para facilitar o transporte da fita através do sistema de gravação durante os processos de gravação e de reprodução. Sem o aglutinante, a superfície da fita seria consideravelmente áspera, como a de uma lixa. Outros componentes são adicionados ao aglutinante para auxiliar no transporte da fita e facilitar a reprodução da informação. Um lubrificante é adicionado ao aglutinante para reduzir a fricção, o que reduz a tensão necessária ao transporte da fita através do gravador e também o desgaste da fita. Um agente de limpeza da cabeça é adicionado ao aglutinante para reduzir a ocorrência de *head colgs*, que resultam em *dropouts*. Negro de carbono é também adicionado para reduzir cargas estáticas, que atraem sujidades para a fita.

O suporte de filme, ou substrato, é necessário para sustentar a camada de gravação magnética, que é muito fina e frágil para ser auto-sustentável. Em alguns sistemas de fitas, uma camada de cobertura é também aplicada sobre o outro lado da camada de suporte da fita. Esta cobertura no reverso do suporte reduz a fricção da fita, dissipa cargas estáticas e reduz a distorção da fita por proporcionar uma montagem mais uniforme quando a fita for bobinada sobre seu rolo (**Figura 1**). Um diagrama esquemático da construção de uma fita magnética é apresentado na **Figura 2**.



**Figura 2. Seção transversal da fita magnética.** Partículas magnéticas são mantidas unidas por um aglutinante, que se encontra sobre um substrato de filme. Lubrificantes e outros agentes (não mostrados) podem também ser incluídos na camada de cobertura superficial. Uma cobertura pode também ser aplicada sobre a face oposta do substrato de filme para controlar a fricção e cargas estáticas. A estrutura da camada superficial é análoga a de uma gelatina com frutas, que representam as partículas magnéticas, e a gelatina, o aglutinante.

Todos os três componentes da fita — partículas magnéticas, aglutinante e suporte — são fontes potenciais de falha para um meio de fita magnética. A *Magnetic-Media Industries Association of Japan* (MIAJ) concluiu que o tempo de vida útil da fita magnética, sob condições normais, é controlado pelo aglutinante, e não pelas partículas magnéticas (*DDS Specs Drive DAT Reliability, Computer Technology Review*, v. 13, no. 5, p. 30, May 1993). Neste exemplo, o tempo de validade se refere tanto à vida dos meios virgens quanto à dos meios já gravados. O tempo de vida útil do aglutinante é independente do fato da fita ter sido ou não utilizada.

### Degradação do aglutinante

O aglutinante é responsável pela permanência das partículas magnéticas na fita e pela maior facilidade no seu transporte. Se o aglutinante perde sua integridade — através do amolecimento, tornando-se quebradiço, pela perda da força de coesão ou pela perda de lubrificação — a fita pode se tornar irreproduzível. Os termos *sticky tape* e *sticky shead* são comumente utilizados para descrever o fenômeno associado à deterioração do aglutinante da fita magnética.

Os polímeros utilizados como aglutinantes na estrutura de fitas magnéticas estão sujeitos a um processo químico denominado *hidrólise*. Neste processo, moléculas longas são fragmentadas por meio de uma reação com água, produzindo moléculas menores. Estas moléculas não conferem o mesmo nível de integridade ao sistema de aglutinação, como fazem as moléculas mais longas. Como acontece com um agasalho de lã, se um número suficiente de fios individuais for rompido, o agasalho, eventualmente, se desmanchará.

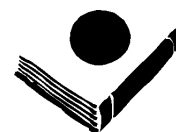
Especificamente, são as ligações de poliéster nos sistemas aglutinantes baseados em poliéster-poliuretano que sofrem rupturas (são quebradas) pelas moléculas de água. Deve haver água para que a reação de hidrólise ocorra. Quanto mais água houver, mais provavelmente as cadeias de poliéster serão rompidas. O polímero aglutinante absorverá água do ar. Ele absorverá mais água em um ambiente de elevada umidade relativa do que em um ambiente de baixa umidade. Este processo é análogo ao observado em embalagens abertas de biscoitos *cracker*, de batatas fritas e de cereais para café da manhã. Estes produtos rapidamente deixarão de ser crocantes em dias úmidos de verão (80 a 90% de UR), na medida em que absorvem elevadas quantidades de vapor d'água do ar. Durante o inverno, contudo, os níveis de umidades internos podem ser, geralmente, inferiores (10 a 20% de UR), menos vapor d'água é absorvido do ar e aquelas guloseimas crocantes nunca parecerão estar 'envelhecidas' como no verão.

A hidrólise do aglutinante pode levar ao fenômeno chamado *sticky tape*, caracterizado por uma camada de aglutinante mais macia que o normal, por uma maior fricção e/ou por resíduos superficiais de fita 'pegajosa'. Neste caso pode haver também *sticky shead*, com produção de *head clogs* (bloqueios da cabeça), resultando em uma reprodução defeituosa (*sticky slip*) e, em casos extremos, pode congestionar e interromper a *passagem da fita*. As sujidades do aglutinante de fita, resultantes da sua deterioração, resultarão em bloqueios na cabeça que apresentarão *dropouts* quando da reprodução de uma fita VHS. A síndrome da *sticky tape* resultará no surgimento de ruídos na reprodução de fitas de áudio, devido ao fato de que a fita, muito rapidamente, agarra-se e solta-se da cabeça de reprodução.

Procedimentos como 'assar' a fita podem, temporariamente, melhorar a integridade do aglutinante, permitindo que fitas pegajosas sejam reproduzidas e os dados recuperados. A *Ampex Recording Media Corporation* relata que o tratamento de uma fita pegajosa a 122°F (50°C) por 3 dias firmará suficientemente a camada de aglutinante para que a fita possa ser tocada. O efeito do tratamento é temporário e recomenda-se que a informação contida na fita tratada seja transcrita para uma nova fita dentro de uma ou duas semanas. O procedimento de 'assar' a fita não deve ser considerado uma panacéia universal para o tratamento de fitas pegajosas. Este procedimento foi desenvolvido para um tipo específico de fenômeno de degradação de tipos específicos de fitas — a hidrólise de fitas rolo de áudio e de computador. Para outros tipos de degradação de diferentes tipos de fitas, o procedimento de 'assá-las' pode, na verdade, causar ainda mais dano. O aconselhamento de um especialista é recomendado.

#### *Perda de lubrificante*

Os lubrificantes são normalmente adicionados ao aglutinante para reduzir a fricção da camada de cobertura superficial magnética da fita. A redução da fricção facilitará a passagem da fita através do gravador e reduzirá o seu desgaste. Em um gravador VHS, onde a fita é passada ao redor de uma



cabeça que gira rapidamente, uma baixa fricção é também importante, na medida em que evita um superaquecimento da fita. A superfície de uma fita magnética é, na verdade, bastante porosa. Em algumas fitas, um lubrificante líquido é adicionado ao aglutinante e ocupará tais poros, de forma similar à água absorvida em uma esponja molhada. Quando a fita passa sobre um cabeçote ou um direcionador de fita, o lubrificante é espremido para fora, ocupando a superfície da fita e proporcionando uma interface escorregadia entre ela e o pino direcionador. Após passar pelo direcionador, o excesso de lubrificante sobre a superfície da fita é absorvido de volta para o seu interior. O fenômeno é similar ao observado quando a superfície de uma esponja molhada é suavemente espremida e depois solta — a água é exudada para a superfície quando a esponja é espremida e é reabsorvida quando a pressão deixa de ser exercida.

Com o tempo, o nível de lubrificante na fita diminui. Os lubrificantes são parcialmente consumidos toda vez que a fita é tocada. Isto é parte de sua função como lubrificantes — eles são consumidos e se desgastam para proteger a fita. Parte do lubrificante migrará da fita para os pinos direcionadores e as cabeças do gravador toda vez que a fita for tocada.

Os níveis de lubrificantes diminuem com o tempo mesmo nas fitas arquivadas, que não são tocadas, como resultado da evaporação e da degradação. Os lubrificantes utilizados em algumas fitas são líquidos oleosos voláteis que lentamente se perdem, por evaporação, com o passar do tempo. Alguns lubrificantes estão também sujeitos à degradação por hidrólise e oxidação, da mesma forma que o polímero aglutinante, e perderão suas propriedades essenciais de lubrificação com o passar do tempo.

A informação armazenada sobre fitas magnéticas severamente degradadas pode ser recuperada, em casos específicos, após a relubrificação das fitas. Pela redução significativa da fricção da cobertura magnética com a adição de lubrificante, as fitas podem voltar a ser reproduzíveis. Antes da relubrificação, a fita pode ter se congestionado durante sua passagem pelo gravador, como resultado de elevada fricção, ou a cobertura magnética pode ter sido prontamente arrancada do suporte da fita por um cabeçote de alta velocidade. A relubrificação de fitas deve ser feita cuidadosamente por pessoas experientes. Se uma fita estiver superlubrificada, o excesso de lubrificante sobre sua superfície atuará como sujidade e aumentará o espaçamento cabeça-fita, causando perdas de sinal e *dropouts*.

### **Instabilidades da partícula magnética**

A partícula magnética, ou pigmento (a terminologia é um legado da tecnologia de pinturas e tratamentos superficiais), é responsável por armazenar magneticamente a informação registrada através de alterações na direção do magnetismo de partículas locais. Se houver qualquer alteração nas propriedades magnéticas do pigmento, os sinais registrados podem ser irrecuperavelmente perdidos. A permanência magnética (*remanence magnetic*) caracteriza a habilidade do pigmento de reter um campo magnético. Ela se refere à quantidade de sinal que permanece após o processo de gravação. A força do sinal registrado magneticamente sobre uma fita está diretamente relacionada à permanência magnética do pigmento. Assim, uma diminuição na permanência magnética do pigmento, com o passar do tempo, pode resultar na diminuição do sinal de saída e da perda potencial de informação.

A coercividade caracteriza a capacidade do pigmento de resistir à desmagnetização. Ela se refere à força do campo magnético, o que deve ser aplicado a uma partícula magnética para forçá-la a

alterar a direção de seu campo magnético. A desmagnetização de uma fita pode resultar de um campo aplicado externamente, como aquele produzido por um detector de metal manual utilizado em locais de checagem de segurança nos aeroportos. Uma fita magnética com uma coercividade inferior é mais susceptível de sofrer desmagnetização e perda de sinal.

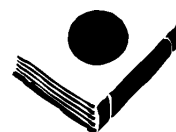
Os pigmentos magnéticos diferem quanto à sua estabilidade — algumas partículas retêm suas propriedades magnéticas por mais tempo que outras. Assim, algumas fitas reterão a informação, que é magneticamente armazenada, por mais tempo que outras. Os pigmentos de óxido de ferro e de óxido de ferro modificado com cobalto são os tipos de pigmentos mais estáveis dentre aqueles utilizados em fitas de áudio e de vídeo. Esses pigmentos são geralmente usados nas formulações de fitas de áudio de qualidade inferior e de fitas de vídeo VHS/*Beta*, de baixa a elevada qualidade. A baixa coercividade destes pigmentos não permite sua utilização em formulações de áudio de alta qualidade.

Pigmentos de partículas de metal (PM) e dióxido de cromo (CrO<sub>2</sub>) proporcionam uma saída de sinal de fita superior e permitem frequências de gravação mais altas que os pigmentos de óxido de ferro, mas não são tão estáveis quanto estes. Uma diminuição na saída de sinal de dois decibéis (dB) pode ser observada ao longo do tempo de vida das fitas baseadas em particulado de metal e em dióxido de cromo. Contudo, mesmo com essas perdas, o sinal de saída será ainda melhor que o de uma fita equivalente baseada em óxido de ferro. Uma perda de sinal se manifestará como uma redução na nitidez e no volume de uma gravação sonora e na perda de matiz, e na redução de saturação para uma gravação de vídeo. O dióxido de cromo é utilizado como medium para fitas em algumas fita de vídeo VHS/*Beta* e de áudio de alta qualidade. A partícula de metal é utilizada em fitas de áudio de alta qualidade e em fitas de vídeo 8 mm. Também é empregada nas maioria das formulações de fitas de áudio e vídeo digitais. O tipo de pigmento usado nas formulações de fitas de áudio e de vídeo é normalmente indicado na literatura do produto, que vem com a fita. Esta informação pode também ser obtida do fabricante através do número de telefone com chamada gratuita presente na literatura que acompanha o cassete ou o rolo de fita.

Não há muita coisa que possa ser feita para prevenir contra a deterioração magnética, que é inerente aos tipos de pigmento de partícula de metal e dióxido de cromo. Contudo, a taxa de deterioração pode ser reduzida pelo armazenamento das fitas em temperaturas mais baixas. O nível de umidade tem pouco efeito direto sobre a deterioração dos pigmentos magnéticos. Contudo, subprodutos da deterioração do aglutinante podem acelerar a taxa de degradação dos pigmentos, de forma que uma umidade inferior seria também preferível para minimizar a degradação do pigmento magnético.

As fitas de vídeo de metal evaporado (ME) são predominantes nos formatos de 8 mm. Estas fitas não necessitam de polímero aglutinante, uma vez que toda a camada magnética consiste de uma camada única, homogênea, de liga de metal, que é evaporada e depositada sobre o substrato da fita. Estas fitas têm estabilidades químicas similares às das fitas de partículas de metal. Contudo, devido ao fato da cobertura magnética em uma fita ME ser consideravelmente menos espessa que a camada correspondente de uma fita PM, ela não é, em geral, tão durável e não suportará bem o uso repetido ou aplicações do recurso de vídeo chamado 'congelamento de quadros'.





### **Deformação do substrato**

O suporte da fita, ou substrato, sustenta a camada magnética para a passagem através do gravador. Desde o início dos anos 1960, as fitas de áudio e de vídeo têm utilizado um filme de poliéster orientado (também conhecido como polietileno tereftalato, *PET*, ou Mylar<sup>TM</sup> da DuPont) como material de substrato. O poliéster provou ser, tanto experimentalmente quanto na prática, quimicamente estável. Os filmes de poliéster são altamente resistentes à oxidação e à hidrólise. Em situações arquivísticas, o suporte de fita de poliéster será quimicamente mais durável que o polímero aglutinante. O problema das fitas de vídeo com suporte de poliéster é que trações excessivas tensionam, envelhecem e aliadas à má qualidade de bobinamento, podem resultar em distorções e subsequente deformação da imagem quando são passadas.

A melhor maneira de reduzir o grau de distorção do suporte da fita é armazenar os meios magnéticos em um ambiente em que a temperatura e a umidade não variem muito. Cada vez que a temperatura ou a umidade sofrerem alguma alteração, a montagem da fita experimentará uma expansão ou uma contração. Estas alterações dimensionais podem aumentar as trações na montagem da fita e causar a distorção permanente do suporte. A distorção do suporte de uma fita VHS aparecerá como deformação da imagem quando esta fita estiver sendo lida.

A deformação do suporte da fita pode também surgir se ela experimentar uma deformação não-linear como resultado de trações não uniformes na montagem. Isso normalmente resulta quando a qualidade do bobinamento da montagem da fita é pobre, conforme indicado pelo termo *popped strands*: uma ou várias tiras de fita se projetando para fora do rolo bobinado. Os métodos para o controle da qualidade do bobinamento da fita são discutidos no *Guide to the Care and Handling of Magnetic Tape* da Ampex, que se encontra no **Apêndice**.

As fitas mais antigas faziam uso de outros materiais de suporte. Nos anos de 1940 e 1950, filmes de acetato (acetato de celulose, triacetato de celulose) eram utilizados como um suporte de fitas de áudio. Este é o mesmo material utilizado em alguns filmes antigos de cinema. Em geral, quando o rolo é colocado contra a luz e pode-se ver a luz passando através das fitas de bobina, trata-se de uma fita magnética de acetato. Este substrato é sujeito à hidrólise e não é tão estável quanto o filme de poliéster. Contudo, os sistemas de aglutinante de vinil, mais estáveis, foram utilizados naquela época. Assim, o tempo de vida das fitas produzidas durante aquele período pode ser limitado pela degradação do suporte, e não pela degradação do aglutinante. A degradação do suporte nestas fitas é indicada pela síndrome do vinagre (ácido acético), um característico odor de vinagre pode ser sentido nas fitas. Nos estágios avançados da degradação, a fita magnética se tornará quebradiça e se romperá facilmente, caso seja dobrada ou tensionada. O suporte também sofre uma contração, na medida em que se decompõe, resultando numa alteração no comprimento da gravação. Qualquer fita com suporte de acetato deve ser armazenada em um arquivo com baixa temperatura e baixa umidade, para reduzir sua taxa de deterioração.

A película de acetato foi também utilizada como base para filmes fotográficos, cinematográficos e microfilmes. O *IPI Storage Guide for Acetate Film* (publicado neste Projeto com o título Guia do Instituto de Permanência da Imagem – IPI para o Armazenamento de Filmes de Acetato) foi preparado pelo *Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, Post Office Box 9887, Rochester, New York, 14623-0887, Fone: 716-475-5199*, como um auxílio à preservação de coleções

de filmes de imagem estática e animada contendo películas de base de acetato. Os comentários do referido guia são igualmente apropriados para fitas de gravação magnética com suporte de acetato. Em geral, temperaturas e umidades relativas de armazenamento inferiores são recomendadas para aumentar o tempo antes do início da síndrome do vinagre. As fitas afetadas por esta síndrome deveriam ser armazenadas separadamente para prevenir contaminação de outros materiais de arquivo pelo ácido acético. Após o início da síndrome do vinagre, os filmes de acetato se degradam em alta velocidade. As fitas que têm se mantido estáveis por 50 anos podem se degradar, em apenas uns poucos anos, ao ponto de não serem mais reproduzíveis. Qualquer fita de valor que apresente a síndrome do vinagre deve ser transcrita o mais rápido possível.

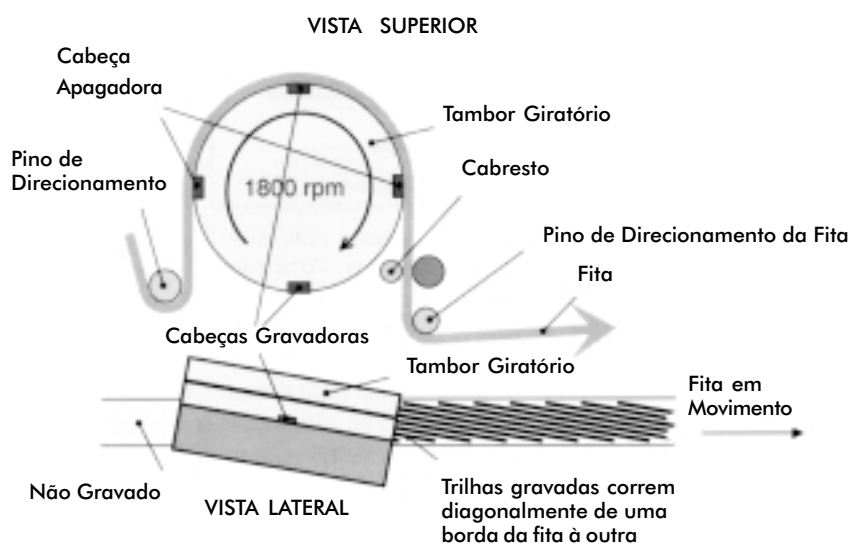
Antes do emprego do acetato de celulose, utilizava-se o papel como o material de suporte de fita. Gravações de áudio deste tipo são muito raras e devem ser armazenadas em um arquivo de fitas. Apesar de comumente estáveis, estes suportes são muito frágeis e estão sujeitos a rasgo ou ruptura quando da reprodução da fita. Por esta razão, deve-se tomar cuidados especiais para assegurar que o gravador de reprodução esteja em muito bom estado.

### Aspectos referentes ao formato

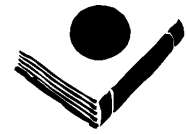
#### *Gravação de varredura helicoidal versus longitudinal*

A possibilidade de perda da gravação como resultado de alterações dimensionais no suporte, depende do formato de gravação. A fita de vídeo, que utiliza o formato de gravação com varredura helicoidal, é mais sensível a alterações dimensionais desproporcionais no suporte do que a fita de áudio analógica, que faz uso da gravação longitudinal.

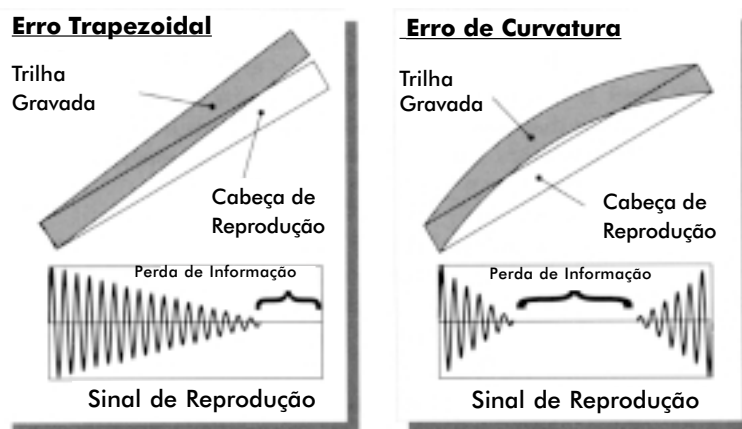
*Helicoidal (Figura 3).* As trilhas são gravadas diagonalmente sobre uma fita de varredura helicoidal, em ângulos de varredura pequenos. Quando as dimensões do suporte se alteram de modo desproporcional, o ângulo de trilha será alterado para uma gravação de varredura helicoidal. O ângulo de varredura para o cabeçote de gravação/reprodução é fixo. Se o ângulo feito com as trilhas e a borda lateral da fita não corresponde ao ângulo de varredura do cabeçote, poderá haver *mistracking* (erro de trilha) e perda de informação.



**Figura 3. Gravação de varredura helicoidal.** Uma fita em movimento percorre 180° ao redor de um tambor cilíndrico girando a alta velocidade; a cabeça rotativa é orientada formando um pequeno ângulo com a fita, de modo que as trilhas gravadas pela pequena cabeça de gravação embutida na superfície do tambor giratório correm diagonalmente através da fita, de uma borda a outra.

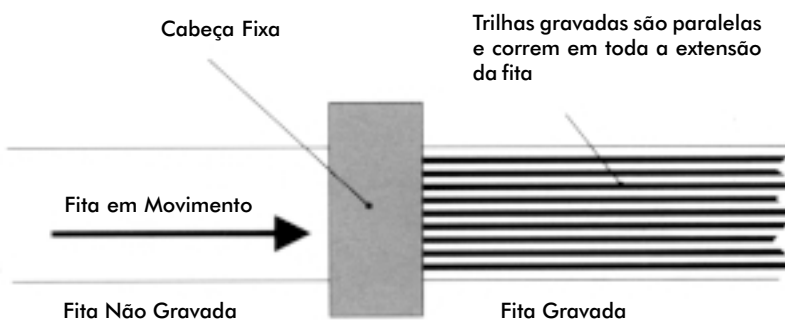


A distorção de uma fita de vídeo de varredura helicoidal pode resultar em dois tipos de *mistracking* — trapezoidal e de curvatura (**Figura 4**). No *mistracking* trapezoidal as trilhas permanecem lineares, mas o ângulo de varredura muda, de forma que o cabeçote de reprodução, que se encontra sempre fixo a um determinado ângulo com relação à fita, não pode acompanhá-las. O *mistracking* de curvatura pode ser um tipo mais sério de deformação, onde as trilhas gravadas tornam-se curvas como resultado da deformação não-linear do suporte da fita. O *mistracking* resultará em uma imagem de vídeo onde a tela, ou uma parte dela, fica com chuvisco ou distorcida. Por exemplo, no caso do *mistracking* trapezoidal, a parte superior da tela da TV pode aparecer normalmente, enquanto a parte inferior pode permanecer toda estática. A aparência na tela será similar à da reprodução de uma fita em perfeitas condições, onde o controle de ajuste de *tracking* foi propositalmente mal ajustado.



**Figura 4. Tipos de mistracking para gravação de varredura helicoidal.** O erro trapezoidal ocorre quando o ângulo da trilha gravada não corresponde ao ângulo de varredura da cabeça de reprodução. O erro de curvatura ocorre quando a fita foi deformada de modo não-linear. O sinal de reprodução exibido corresponde àquele para uma única varredura helicoidal.

*Longitudinal* (**Figura 5**). Em um sistema de fita longitudinal, as cabeças são dispostas ao longo de uma montagem fixa de cabeças — uma cabeça por trilha — e as trilhas sempre permanecerão paralelas às extremidades laterais da fita. Por esta razão o *mistracking* não é um problema tão grave na longitudinal.



**Figura 5. Gravação longitudinal.** Uma fita em movimento passa através de uma cabeça de gravação fixa. As trilhas gravadas são paralelas à borda lateral da fita e correm ao longo de todo o seu comprimento. É exibida uma fita de nove trilhas

A distorção de uma fita de gravação de áudio aparecerá como um abafamento temporário do som, sua alteração ou perda da trilha de áudio. A distorção do suporte da fita pode conferir uma ligeira curvatura à fita, parte normalmente linear. Quando a parte distorcida da fita passa sobre o cabeçote de

reprodução, as trilhas gravadas podem sair de alinhamento com a banda de guarda (*head gap*), causando uma redução temporária no volume e na qualidade do som.

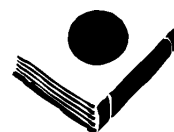
#### *Armazenamento analógico versus digital*

Alguns comentários referentes à estabilidade arquivística de materiais analógicos versus digitais podem ser instrutivos. Em uma gravação analógica, o sinal registrado sobre a fita de áudio ou de vídeo é uma representação do sinal originalmente ouvido pelo microfone ou visto pela câmara de vídeo, respectivamente. O volume de uma gravação sonora ou a intensidade da cor de uma imagem de vídeo estão diretamente relacionados à força do sinal magnético registrado sobre a fita. Em uma gravação digital, o sinal da fonte de áudio ou vídeo digitalizado — o sinal é amostrado em instantes específicos no tempo e convertido em um número que reflete a intensidade do sinal no instante de amostragem (conversão analógica para digital). Estes números, em forma binária, são gravados sobre a fita, em vez do sinal analógico. Quando da reprodução, os números são lidos utilizados para reconstruir um sinal que seja representativo do sinal (conversão digital para analógica).

A principal vantagem de uma gravação analógica para propósitos arquivísticos é que a sua deterioração, com o passar do tempo é gradual e perceptível. Isto permite que a fita seja transcrita antes que atinja um ponto onde a qualidade da gravação tenha degradado a níveis impraticáveis de reprodução. Mesmo em casos de degradação severa da fita, em que a qualidade de som ou de vídeo esteja gravemente comprometida pelo ruído ou por uma alta taxa de *dropouts*, alguma parte da gravação original será ainda perceptível. Uma fita digitalmente gravada exibirá, se houver, pouca deterioração de qualidade até o instante de falha catastrófica, onde grandes seções da informação gravada serão completamente perdidas. Coisa alguma do material será detectável nestas seções perdidas.

A principal vantagem de uma gravação digital é que cópias da fita podem ser feitas sem qualquer perda na qualidade da gravação. Uma cópia digital pode ser feita de forma a ser verdadeiramente idêntica à fita fonte original. Quando uma fita analógica é copiada, o sinal de informação original é, em verdade, copiado juntamente com qualquer ruído inerente à fita e qualquer ruído eletrônico próprio ao equipamento de gravação. Isto será gravado sobre uma nova fita, que por sua vez tem seu próprio nível de ruído inerente. Desta forma, o nível de ruído na nova cópia será sempre maior que o da fita original ou a qualidade do som da gravação original será alterada, se este for filtrado para reduzir o ruído. A presença de ruído na gravação tornará a informação gravada menos clara para ser vista ou ouvida. Os engenheiros de gravação se referem à razão sinal-ruído, que define a qualidade da gravação, sendo que quanto maior o seu valor, melhor. As gravações digitais não são virtualmente afetadas pelo ruído da fita, ainda que as fitas digitais não sejam completamente livre de ruídos. Na gravação digital, números binários (inteiramente constituídos pelos algarismos zero e um) são lidos e gravados sobre a fita. Os algarismos zero e um são facilmente distinguíveis do ruído de fundo. Em uma gravação analógica, o gravador não pode distinguir entre o sinal registrado e o ruído de fita, de forma que ambos são lidos e reproduzidos quando a fita é tocada. Adicionalmente, as gravações digitais, quase sempre, têm um sistema de correção de erros que utiliza os *bits* redundantes para reconstruir áreas de sinal perdido.

A gravação analógica registra continuamente o sinal completo escutado ou visto pelo microfone ou câmara de gravação, respectivamente. Contudo, a distorção, tanto na gravação quanto na reprodução, irá variar de acordo com a qualidade dos componentes eletrônicos utilizados. Na gravação



digital, o sinal da fonte é medido para um número fixo de níveis de sinal permitidos. Por exemplo, uma imagem de vídeo quantificada a 8 *bits/cor* permitiria que apenas 256 cores distintas fossem reproduzidas, enquanto que uma imagem analógica permitiria um número infinito de cores. Aumentando o número de *bits/cor* utilizado, o número de níveis de cor que podem ser reproduzidos aumentará (veja *bit* no **Glossário** para maiores detalhes). Por exemplo, uma imagem quantificada a 24-*bits/cor* permitirá 16.777.216 cores distintas. Com a gravação digital, imagens de vídeo de qualidade superior necessitam de volumes de armazenamento maiores. Alguns aficcionados de áudio com ouvido altamente treinado afirmam que podem ouvir limitações em uma gravação digital de áudio de um CD (quantização de 16-*bits*, permitindo 65.536 níveis de som e um frequência máxima de 22 kHz), quando comparada a uma gravação analógica da mesma fonte sonora.

Gravações de fita analógicas não necessitam de equipamento caro para gravação e reprodução. O equipamento digital de áudio e vídeo que registra elevadas frequências a altas velocidades e realiza as tarefas complexas de conversão analógica para digital e digital para analógica e de correção de erro, é relativamente caro.

#### **Gravadores de fita magnética**

Este documento está principalmente voltado para o meio fita, não para gravadores de fita. Contudo, ao se discutir o que pode ocorrer de errado com o meio, os gravadores devem ser mencionados. Os gravadores de áudio e de vídeo devem ser mantidos em excelente condição, para que possam produzir gravações de alta qualidade e para prevenir contra a danificação das fitas quando da reprodução das informações. Gravadores sujos podem arruinar a fita, distribuindo sujidades ao longo de suas superfícies e arranhando-as. Os gravadores que não se encontram mecanicamente alinhados podem rasgar e distender a fita, produzir bobinagens de fita de baixa qualidade e gravar em trilhas mal colocadas. Os gravadores que se encontram mal alinhados eletricamente podem causar problemas de sinal que resultarão em uma reprodução de som inferior. Seguir as instruções do fabricante para uma boa manutenção do gravador com a finalidade de proteger as gravações é uma medida aconselhável.

#### **Prevenindo contra a perda de informação: cópias múltiplas de fitas**

Conforme já foi discutido, este relatório está principalmente voltado à prevenção da degradação prematura de fitas magnéticas. Contudo, vale a pena mencionar o uso de cópias múltiplas como uma outra estratégia para se evitar a perda de informação. A informação registrada pode ser perdida porque o meio no qual está registrada pode ter se deteriorado a ponto de ser inviável sua reprodução. A informação pode também ser perdida se a fita sobre a qual ela estiver registrada desaparecer (perda, roubada, destruída por incêndio ou enchente, e assim por diante). Ambos os tipos de perda podem ser evitados pela manutenção de mais de uma cópia da informação, armazenadas, cada uma delas, em locais separados.

Se houver verba disponível, é preferível manter tanto o armazenamento de acesso quanto o armazenamento arquivístico da informação de importância. O ambiente de acesso mantém a gravação prontamente disponível para a reprodução. A armazenagem de arquivo envolve um ambiente adequado, planejado para maximizar a longevidade da fita. Ver Condições de armazenamento e normas técnicas, para uma discussão mais detalhada destas condições de armazenamento.

A qualidade do cuidado que uma fita magnética recebe deveria ser correspondente ao valor da informação nela contida. Ver Custos de fita e longevidade para maiores informações. Na verdade, uma biblioteca ou um arquivo podem não contar com o orçamento, o pessoal, o tempo ou o espaço para manter duas cópias de todas as gravações de uma coleção de fitas de áudio ou vídeo. Neste caso, o valor e as necessidades de uso de fitas individuais da coleção deveriam ser avaliados e priorizados. Aquelas fitas consideradas mais valiosas e de maior probabilidade de uso deveriam ser duplicadas e as originais deveriam ser mantidas em um ambiente arquivístico. Se não for possível realizar a duplicação da informação, parte da coleção, ou toda ela, deve ser mantida em um arquivo especial, embora isto limite consideravelmente o acesso à informação. Caso a informação seja considerada extremamente valiosa, pode valer a pena manter algumas cópias das fitas originais no arquivo especial.

### **Expectativa de vida: por quanto tempo durarão os meios magnéticos?**

Infelizmente, a informação sobre a expectativa de vida (EV) dos meios não é amplamente documentada e uma norma técnica para a determinação dos tempos de vida de meios magnéticos está ainda por ser estabelecida. A necessidade deste tipo de informação alimenta a realização dos estudos de estabilidade de meios no NML, estudos estes que incorporaram temperatura/umidade acelerados e ambientes corrosivos para se medir a performance em função do tempo e desenvolver modelos para a previsão do tempo de vida dos meios a longo prazo. Um exemplo simples de como EVs podem ser determinadas são apresentadas no **Apêndice**.

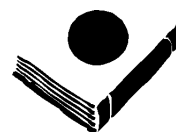
De acordo com as folhas de dados de fabricantes e outros tipos de literatura técnica, o limite máximo para produtos baseados em fita magnética parece ser de 30 anos, incluindo as fitas de vídeo e áudio. Os valores de EV para meios de armazenamento, contudo, são similares aos índices de quilômetros por volume de combustível para automóveis. Sua quilometragem real pode variar.

Recentemente têm surgido artigos sugerindo que a expectativa de vida de meios magnéticos é bastante inferior ao que se pensou até hoje. Por exemplo, um artigo da *Scientific American* de janeiro de 1995 (Jeff Rothenberg, “Ensuring the Longevity of Digital Documents”) estimou prudentemente o tempo de vida física da fita magnética digital em um ano. Devido à confusão que pode resultar de uma afirmação deste tipo, o NML respondeu oficialmente com uma carta ao editor que apareceu na edição de junho de 1995, da *Scientific American*, afirmando que o “tempo de vida físico para fita magnética digital é de, pelo menos, 10 a 20 anos”.

#### **Custos de fita e longevidade**

Algumas pessoas avaliam os meios de armazenamento apenas a partir de seus custos. Esta visão pressupõe que o som, as imagens ou a informação armazenada nos meios não têm valor intrínseco. Contudo, um meio de armazenamento deve ser avaliado em termos do custo da perda da informação se este meio de armazenagem se degradar irreversivelmente.

O valor da fita cassete deve ser equacionado com o custo de se preservar os dados nela contidos. Quando o custo da perda da informação é levado em conta, pode ser economicamente justificável investir mais em um meio/sistema de confiabilidade comprovada. Isto pode também garantir o custo de se fazer e manter cópias duplicadas de dados originais e de acumular sistemas para reproduzir os dados no futuro.



As pessoas que trabalham com armazenamento de papel e microfilme podem ficar surpresas com as expectativas de vida relativamente curtas (de 10 a 30 anos) dos materiais de fita magnética. Algumas tecnologias de disco óptico digital (placa de ouro/substrato de vidro) prometem duração de cem anos. Contudo uma expectativa de vida de 100 anos é irrelevante quando a tecnologia do sistema pode permanecer em uso por não mais de 10 ou 20 anos (ou menos).

### **Expectativas de vida práticas**

As tecnologias de gravação de áudio e vídeo estão avançando num ritmo bem mais rápido que as tecnologias de impressão e microfilmagem. Devemos nos sentir satisfeitos se uma tecnologia de gravação permanece em uso corrente por mais de 20 anos. No caso de meios de gravação magnética com uma expectativa de vida de 50 anos, estes meios irão, indubitavelmente, sobreviver à tecnologia do sistema de gravação. Para alcançar verdadeiramente um tempo de vida arquivística de 50 anos, sistemas de gravação, partes sobressalentes suficientes e manuais técnicos devem ser arquivados juntamente com os meios de armazenamento nos quais foram feitas as gravações.

No caso de arquivos de áudio e vídeo, a transcrição é inevitável. Em vez de se tentar preservar formatos e tecnologias de gravação antiquados e desatualizados, pode ser prático transcreever a informação regularmente — a cada 10 ou 20 anos, ou mesmo mais freqüentemente. A cópia antiga poderia ser preservada até que a nova fosse transcrita para a geração seguinte do sistema de gravação. Desta maneira, teremos sempre pelo menos duas cópias do material.

No caso de arquivos de áudio e vídeo, a transcrição é inevitável. Em vez de se tentar preservar formatos e tecnologias de gravação antiquados e desatualizados, pode ser prático transcreever a informação regularmente — a cada 10 ou 20 anos, ou mesmo mais freqüentemente. A cópia antiga poderia ser preservada até que a nova fosse transcrita para a geração seguinte do sistema de gravação. Desta maneira, teremos sempre pelo menos duas cópias do material.

### **Como você pode se prevenir contra a degradação prematura da fita magnética?**

A parte final deste documento responde a esta pergunta. Alguns dos fatores a serem discutidos são mais controláveis que outros. Por exemplo, pode-se decidir quais as condições de armazenamento e o nível de acesso a uma coleção de arquivo. Contudo, não se tem um controle permanente sobre a qualidade do bobinamento da fita, ou sobre a marca, o tipo e o formato dos meios de fita sobre os quais a informação é armazenada.

Os fatores que afetam o tempo de vida da fita e sobre os quais se tem algum controle são:

- o cuidado com o qual a fita é manuseada e transportada, discutido em **Guarda e manuseio**;
- as condições sob as quais a fita é armazenada, discutida em **Condições de armazenamento e normas técnicas**;
- o número de vezes em que a fita é utilizada durante seu tempo de vida, discutido em **Guarda e manuseio: Acesso freqüente**.

Outros fatores que afetam os meios e sobre os quais se tem menos controle são:

- os componentes físicos da fita, discutidos em **1: O que pode ocorrer de errado com os meios magnéticos?**
- a qualidade da fita que está sendo adquirida, por exemplo, fitas de VHS de qualidade inferior versus aquelas de alta qualidade;
- variação na qualidade do fabricante, por exemplo, uma marca de nome versus uma marca de qualidade duvidosa;
- disponibilidade futura de tecnologia de sistema para se reproduzir a fita. Por exemplo, fitas de vídeo quadruplex ainda existem em arquivos; contudo, o equipamento para reproduzi-las é considerado obsoleto e é difícil encontrar gravadores que as ponham em funcionamento.

### **Guarda e manuseio**

A fita deve receber o mesmo tipo de cuidado que você dedica à guarda de um livro valioso ou de uma fotografia importante. Em geral, manuseie as fitas cuidadosamente, mantenha-as limpas e faça uso do bom senso:

- use e armazene os rolos e cassetes de fita magnética em um ambiente limpo;
- evite a contaminação das fitas por sujidades, poeira, impressões digitais, comida, fumaça, cinzas de cigarro e poluentes do ar;
- tome cuidado para não deixar cair as fitas ou os cassetes;
- mantenha as fitas protegidas da luz solar intensa e evite o contato com água;
- não armazene as fitas sobre aquecedores, peitoris de janelas, televisores, equipamentos eletrônicos e máquinas em geral;
- quando as fitas não estiverem sendo utilizadas, devem ser devolvidas à prateleira de armazenamento e armazenadas de pé. Não se deve permitir que as fitas permaneçam deitadas (flanges da bobina paralela à tampa da mesa) por longos períodos de tempo.

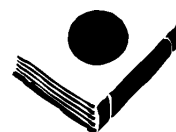
Consulte o Guia AMPEX (**Apêndice**) para maiores informações.

As fitas magnéticas requerem precauções únicas de guarda e manuseio. Uma vez que constituem uma forma de armazenagem magnética, a sua exposição a campos magnéticos fortes deve ser evitada para prevenir a perda de informação. Isto geralmente não é um problema, a não ser que os materiais precisem ser transportados ou enviados por via aérea.

### *Acesso freqüente*

Fitas freqüentemente utilizadas podem apresentar uma expectativa de vida reduzida devido ao desgaste provocado pelo uso. O tempo de vida do meio pode não ser determinado por taxas de erro de dados, mas sim pelo tempo de vida de seu envoltório. Em um exemplo, o tempo de vida de um cassete de fita [de vídeo] foi limitado por defeito na porta do cassete e não por qualquer falha do meio de fita magnética. Quantos ciclos de inserção e ejeção seu meio suportará? Isto pode limitar o tempo de vida do cassete.





Quanto mais uma fita ou um cassete são manuseados, mais eles são contaminados com impressões digitais e sujidades. E também a exposição a condições que não são as ideais, especialmente se os materiais são deslocados do edifício em que normalmente se encontram armazenados.

Toda vez que um cassete VHS é inserido em um gravador, o seu mecanismo puxa a fita do cassete. Este mecanismo pode danificar a fita se os pinos de direcionamento não estiverem apropriadamente alinhados. Sujidades depositadas sobre o mecanismo de inserção/carregamento podem arranhar a superfície da fita. Quando uma fita é removida de um gravador, ela deve estar adequadamente recolhida no interior do cassete; do contrário, será danificada quando a porta do cassete se fechar e este for ejetado do gravador. Muitos de nós, provavelmente, já tivemos alguma experiência com o *deck* de um aparelho VHS que tenha ‘engolido’ uma fita.

Devido aos danos potenciais às fitas, é importante que elas sejam inseridas e ejetadas não tendo áreas expostas que contenham qualquer informação gravada. Uma fita nunca deveria ser ejetada no meio de uma gravação importante.

#### *Transporte da fita magnética*

Deve-se ter cuidado para assegurar que coleções de fitas não sejam danificadas ao serem transportadas. Quando meios magnéticos são transportados, a temperatura não deve ser superior a 43°C. As coleções devem ser transportadas, se possível, durante a primavera ou outono, quando as temperaturas externas são moderadas. Rolos de fitas apropriadamente bobinados podem sobreviver a variações maiores de temperatura e umidade sem danos permanentes do que aquelas inadequadamente bobinadas.

Fitas e cassetes deveriam ser transportadas da mesma forma em que são armazenados — de pé — e com o peso da fita sendo sustentado pelo eixo da bobina. As fitas que são transportadas na posição horizontal estão particularmente sujeitas a danos devido a quedas e outros tipos de choque. Isto é especialmente verdadeiro para fitas que experimentam grandes variações de temperatura durante o transporte ou que são mal bobinadas.

Os meios deveriam ser protegidos de danos causados por choques sendo acondicionados em embalagens feitas com materiais que absorvam os choques (embalagens especiais, plástico-bolha), pela utilização de rótulos especiais e pelo transporte em veículos apropriados. Uma embalagem que absorve choques terá sempre a vantagem adicional de proporcionar um isolamento que contribui para a proteção dos meios contra as grandes variações de temperatura e umidade.

A exposição a campos magnéticos fortes deve também ser evitada, para impedir a perda de informação. Alguns dos detetores utilizados para inspecionar bagagens em aeroportos internacionais são conhecidos por apagar parcialmente o conteúdo de informação nas fitas. Atravessar detetores de metais e *scanners* de raios-X não constitui ameaça à informação nas fitas. Alguns detetores de metais manuais podem causar problemas, uma vez que utilizam campos magnéticos fortes. Veja a seção sobre **Magnetismo disperso** no Guia AMPEX (Apêndice).

## Condições de armazenamento e normas técnicas

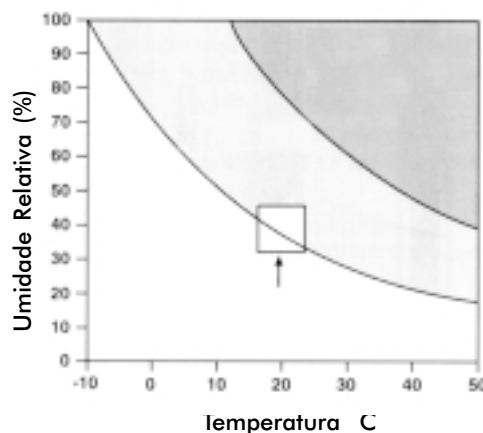
Armazenar a fita magnética em um ambiente limpo e controlado é a preocupação mais importante que se pode tomar para prolongar o tempo de vida dos meios. Temperatura e umidade elevadas, além da presença de pó e de elementos corrosivos no ar afetam os componentes físicos que compõem a fita magnética e podem levar à perda de dados através da diminuição da capacidade magnética e da deterioração do aglutinante ou do suporte da fita. Temperaturas muito reduzidas deve também ser evitadas. Em alguns casos, temperaturas inferiores a 0°C podem realmente danificar os meios e reduzir, em vez de aumentar, as expectativas de vida, devido ao risco do lubrificante ser exudado do aglutinante, o que pode obstruir as cabeças de gravadores. Mudanças rápidas de temperatura são também indesejáveis, uma vez que introduzem trações (estresses) na montagem de fita bobinada. Ao se retirar fitas do ambiente de armazenamento para consulta em área não climatizada, deve-se proceder à aclimação à nova temperatura.

### *Temperatura e umidade relativa*

Durante muito tempo os fabricantes de fita têm recomendado que se armazene as fitas em um local fresco e seco. Na seção **O que pode ocorrer de errado com meios magnéticos?**, as razões por trás deste dito foram discutidas em termos da química dos componentes: a hidrólise do aglutinante depende do conteúdo de umidade da fita e umidades inferiores resultam em taxas inferiores de hidrólise. Esta reação avançará mais lentamente a temperaturas menores. Isto também é verdade para os pigmentos magnéticos — eles irão degradar mais lentamente em temperaturas inferiores. Finalmente, para se reduzir trações (estresses) na fita bobinada, que poderiam resultar na deformação do suporte, uma variação limitada de temperatura e de umidade é recomendada (**Figura 6**).

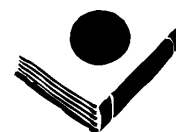
O armazenamento a temperaturas elevadas (> 74°F, > 23°C) faz com que a montagem da fita fique mais ‘apertada’. Isto resulta na distorção do suporte da fita e em um aumento de *dropouts* permanentes, uma vez que as sujidades incorporadas durante o bobinamento são forçadas para o interior da camada magnética. Muitas camadas de fita antes e depois das referidas sujidades podem ser afetadas por suas impressões. A adesão entre camadas de fita, conhecida por *tape blocking* (fita bloqueada) pode também ocorrer após longos períodos de armazenagem a temperaturas elevadas.

O armazenamento a elevados valores de umidade (>70% UR) resulta no aumento da degradação do aglutinante, devido a alta umidade no interior da montagem da fita. Altos valores de umidade também causarão um aumento das trações (estresses) na montagem da fita, na medida em que a fita absorve umidade do ar e se expande, causando distorções do suporte e um aumento de *dropouts* permanentes.



**Figura 6. Condições de temperatura e umidade e risco de hidrólise.**

Esta figura representa os efeitos de umidade e temperatura e mostra que  $15 \pm 3^{\circ}\text{C}$  ( $59 \pm 5^{\circ}\text{F}$ ) e que um máximo de 40% de umidade relativa (UR) são condições de armazenamento práticas seguras. Um diagrama similar aparece na ISO TR 6371-1989, sugerindo condições ainda mais rigorosas (máximo de 20% de UR) para o armazenamento a longo prazo de fitas de instrumentação (Fonte: Ampex. Reimpresso com permissão).



O crescimento de fungos é também possível em condições de taxas elevadas de umidade e temperatura. Os mofos podem sobreviver a partir do polímero aglutinante e de aditivos presentes. Esta é ainda uma outra causa de quebra do aglutinante a elevadas umidades. O desenvolvimento de formações como pêlos nas bordas laterais da fita é um sinal de mofo. Os esporos, que são produzidos sobre a estrutura do fungo, podem se espalhar para a superfície da fita e causar uma série de *dropouts*.

Alterações de temperatura e de umidade podem também causar problemas de *mistracking* em gravações de varredura helicoidal (ver em **Aspectos referentes ao formato: varredura de gravação helicoidal versus longitudinal**). Os substratos irão se expandir ou se contrair com as variações de temperatura e umidade, da mesma maneira que os metais se comportam com o calor e o frio. Os filmes de substrato não são completamente equilibrados em sua reação frente a estas mudanças de temperatura e umidade. Em outras palavras, eles se expandem e se contraem diferentemente, segundo a direção de seu comprimento e de sua largura. Isto causa uma alteração no ângulo das trilhas de varredura helicoidal gravadas. A maioria destas mudanças é recuperável através do restabelecimento de condições de temperatura e de umidade próximas àquelas em que a fita foi gravada. Contudo, o calor pode adicionalmente causar um envelhecimento prematuro do substrato na forma de contração e expansão irreversíveis.

#### *Variações de temperatura e umidade*

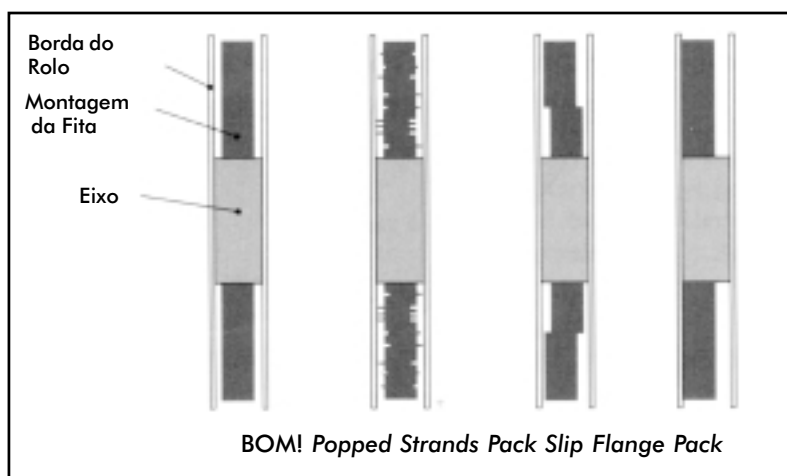
Geralmente, a temperatura e a umidade em uma instalação de armazenamento de fitas são ajustadas a valores específicos ou a índices ideais, que não são alterados ou ajustados com frequência. Isto não significa que a temperatura e a umidade na referida instalação sejam invariáveis. As mudanças nas condições de temperatura e de umidade externas causarão uma ligeira variação na temperatura nos locais de armazenamento de fitas.

Se a temperatura externa é superior à ideal dentro da instalação, a temperatura real nesta será ligeiramente superior à ideal. Se a temperatura exterior é inferior, a temperatura real no interior da instalação será inferior ao ponto ajustado (*set point*). As variações de temperatura experimentadas serão mais acentuadas a distâncias maiores do termostato existente na instalação. O mesmo raciocínio se aplica ao nível de umidade no interior da instalação. Discrepâncias significativas entre os parâmetros desejados e a temperatura real serão observadas se uma das paredes da construção for externa, ou se a capacidade de aquecimento/resfriamento do controlador ambiental for inferior àquela necessária ao controle apropriado do arquivo de fitas.

O controle do ambiente em um arquivo de fita pode ser constante, mas assim mesmo ainda poderá ocorrer algum grau de variação diária, ou por período, de temperatura e umidade. Um arquivista de fitas deve ter conhecimento dos índices ambientais ajustados do arquivo, bem como das variações de temperatura e de umidade, para assegurar que o arquivo esteja respeitando as condições de armazenamento recomendadas.

Variações de temperatura e de umidade podem causar problemas às fitas. Montagens de fita são bobinadas sob uma quantidade considerável de tensão. Isto é necessário para manter a forma da montagem. Um rolo de fita pode ser danificado para sempre se a tensão da montagem da fita for muito elevada ou muito baixa. Se a tensão é muito elevada, o suporte da fita pode sofrer distensão. Se a tensão atinge níveis muito baixos, as camadas de fita podem escorregar umas sobre as outras, resultando nos fenômenos conhecidos pelos termos *pack slip*, *cinching*, ou *popped strands*, durante a reprodução

(Figura 7). O afrouxamento do suporte da fita pode também ocorrer se a tensão na sua montagem não for apropriadamente mantida, O relaxamento, a distensão e a deformação do suporte da fita podem causar *mistracking* de uma fita de vídeo ou a distorção do som em uma fita de áudio. Toda vez que uma montagem de fita é aquecida ou resfriada, a tensão sobre ela aumentará ou diminuirá, respectivamente. A melhor maneira de se reduzir o grau de distorção do suporte da fita é armazenar os meios magnéticos em um ambiente que não apresente grandes variações de temperaturas e de umidade.

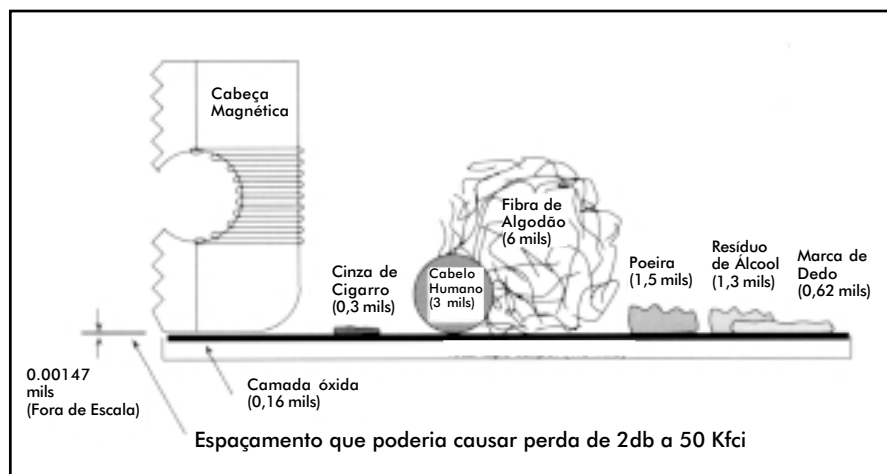


**Figura 7. Maus exemplos de bobinamentos.**

Esta figura mostra exemplos esquemáticos de *popped strands*, *pack slip* e um *flange pack*. As ilustrações mostram um corte da seção transversal da montagem da fita passando pelo eixo.

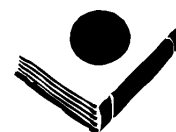
### Poeira e sujidades

Pó, partículas de fumaça e sujidades presentes no ambiente podem ser ‘capturados’ pela estrutura da fita quando esta é tocada, resultando em *dropouts* quando a fita for utilizada. A perda de sinal é, em geral, maior que a esperada quando se considera o tamanho da partícula. O registro e as cabeças de leitura devem manter contato muito próximo com a fita. Uma partícula de poeira na superfície da fita faz com que a cabeça, ao passar sobre ela, perca o contato com a mesma. Para uma visão comparativa entre os tamanho das várias partículas de sujidades e o espaçamento normal entre a cabeça e a fita, ver **Figura 8**.



**Figura 8. Dimensões de sujidades de fitas em relação ao espaçamento fita/cabeça.**

Esta figura mostra o tamanho relativo de sujidades comumente encontradas sobre fitas e nos gravadores, em relação ao espaçamento fita-cabeça. Faz-se claro neste diagrama que mesmo as menores partículas transportadas pelo ar podem resultar em um *dropout*, se as sujidades se localizam entre a cabeça e a fita.



### *Gases corrosivos*

O ar poluído é conhecido por causar problemas em livros, fotografias e trabalhos de arte. Os sulfetos, ozônio e óxidos de nitrogênio transportados pelo ar podem causar a deterioração acelerada destes objetos. Artefatos de prata e fotografias em preto e branco são escurecidos pelos sulfetos transportados pelo ar, produzidos pela degradação de fibras de lã, queima de carvão e pelos bioefluentes. As fitas magnéticas não constituem exceção. Elas também são susceptíveis ao ataque de gases corrosivos presentes no ambiente.

Sabe-se que a exposição a níveis muito baixos de gases corrosivos, típicos de ambientes de escritórios urbanos, causa a corrosão de fitas de partículas de metal (PM) e de metal evaporado (ME) que não estejam protegidas por embalagens. Em geral, estas fitas estão guardadas em cassetes e seus invólucros têm se revelado uma proteção efetiva contra os poluentes ambientais. Este problema de corrosão é limitado às fitas feitas em metal, PM e ME, não sendo fator significativo na deterioração de fitas de óxidos (óxido de ferro, dióxido de cromo, ferrita de bário).

Se um arquivo que contém fitas magnéticas do tipo PM ou ME se encontra situado em um ambiente com elevados níveis de poluentes (por exemplo, a área central de Los Angeles), algumas precauções podem ser necessárias para assegurar que os níveis de cloro e de sulfetos estejam em valores suficientemente baixos. Sistemas de ar condicionado podem necessitar de filtros especiais para a remoção de poluentes, caso o arquivo esteja localizado em ambiente urbano.

### *Recomendações para armazenamento*

As normas técnicas atuais recomendam que os materiais sejam armazenados sob condições próximas a 65 - 70°F (18 - 21°C) e 40 - 50% de umidade relativa (UR) (**Tabela 1**). Infelizmente, estas recomendações estão baseadas, em parte, no que é melhor para a gravação e reprodução e que foi provado historicamente ser bom para o armazenamento de filme e de papel. Estas, contudo, podem não ser as melhores condições para o armazenamento de meios magnéticos a longo prazo. Comitês de normatização técnica estão começando a considerar condições de armazenamento específicos para as fitas magnéticas, reconhecendo que elas se beneficiam com armazenagem em temperaturas e umidades inferiores às aquelas recomendadas no passado.

**Tabela 1. Recomendações atuais para o armazenamento de fita magnética**

<b>Agência/Pesquisador</b>	<b>Data</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Umidade Relativa</b>
Cuddihy	1982	65 °F ± 3 °F 18 °C ± 2 °C	40% ± 5%
SMPTE (RP-103)	1982	70 °F ± 4 °F 21 °C ± 2 °C	50% ± 20%
NARA	1990	65 °F ± 3 °F 18 °C ± 2 °C	40% ± 5%

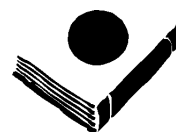
Nota: Estas são recomendações gerais feitas nos anos 1980. Comitês de normas técnicas estão começando a reconhecer os benefícios de umidades e temperaturas inferiores para a armazenagem da fita magnética a longo prazo. As condições acima podem ser ideais para a preservação de fita magnética por muito tempo.

Os comitês de padronização AES, ANSI, NARA e SMPTE têm reconhecido que as organizações têm diferentes necessidades e exigências de armazenamento. Em alguns casos, a informação de mais de cinco anos é considerada obsoleta. Em, outros casos, a informação deve ser perpetuamente preservada. As condições ideais de armazenagem para cada uma destas exigências diferem (**Tabela 2**). No caso da informação de tempo de vida curto, as condições de armazenamento podem ser, se não as mesmas, próximas às condições ambientais da instalação em que a coleção de fita será acondicionada. Nenhuma instalação especial para armazenagem seria necessária, assumindo-se que as temperaturas ficassem entre 68 - 76 °F (20 - 24 °C) durante o ano e que a umidade nunca excedesse 55% UR. Para o armazenamento indefinido da informação, instalações especiais seriam necessárias a fim de maximizar o tempo de vida dos suportes. Nenhum meio dura para sempre, de forma que a transcrição da informação de meios antigos e em deterioração para os novos, seria eventualmente necessária; contudo, as condições de armazenamento podem ser otimizadas para preservar os meios das cópias atuais da informação pelo maior tempo possível.

**Tabela 2.** Características-chave de armazenamento para acesso e armazenamento arquivístico de fita magnética

<b>Característica-chave</b>	<b>Armazenamento para acesso</b>	<b>Armazenamento arquivístico</b>
Função	Propiciar um armazenamento para os meios que permita acesso e reprodução imediatos.	Propiciar um armazenamento que preserve os meios pelo maior tempo possível.
Aclimação necessária antes da reprodução?	Não.	Sim.
Expectativa de vida dos meios	Pelo menos dez anos quando armazenado sob as condições de temperatura e umidade indicadas.	O máximo permitido ao tipo de meio particular.
Ponto de ajuste de temperatura	Próximo ou igual à própria temperatura ambiente interna. Na faixa de: 60 a 74 °F (15 a 23 °C).	Significativamente inferior à temperatura ambiente interna. Tão baixo quanto 40 °F (5 °C).
Ponto de ajuste de umidade	Próximo ou igual à própria umidade ambiental interna. Na faixa de: 25 a 55% UR.	Significativamente inferior à umidade ambiental interna. Tão baixo quanto 20% UR.
Variações de temperatura	A diferença entre o valor máximo e o valor mínimo não deve exceder 7 °F (4 °C).	A diferença entre o valor máximo e o valor mínimo não deve exceder 7 °F (4 °C).
Variações de umidade	A diferença entre o valor máximo e o valor mínimo não deve exceder 20% UR.	A diferença entre o valor máximo e o valor mínimo não deve exceder 10% UR.

A informação representa um resumo geral das condições propostas em esboços de recomendações de armazenamento por SMPTE, ANSI, AEE e outros.



A informação armazenada sob condições ambientais comuns seria prontamente acessível e reprodutível. Por outro lado, a informação armazenada sob condições de arquivamento em baixas temperaturas necessitaria de um período de tempo para se aclimatar às condições da instalação em que seria reproduzida. Desta forma, as recomendações para condições de armazenagem são geralmente designadas por armazenamento para acesso e armazenamento arquivístico ou para preservação.

As condições de armazenamento para acesso são recomendadas para aqueles materiais que necessitam de acesso imediato para propósitos de reprodução e para informação que possui tempo de vida funcional de dez anos ou menos. Elas devem estar próximas às condições de temperatura e de umidade da instalação onde é realizada a reprodução — geralmente condições ambientais internas. A condição de armazenamento única, ideal para todos, para fitas magnéticas nos anos 1980 e no início da década de 1990, geralmente se adequa à categoria de armazenamento para acesso.

As condições de armazenamento arquivístico são recomendadas para materiais que necessitam ser preservados pelo maior tempo possível. São especificamente planejadas para reduzir a taxa de deterioração dos meios, através da redução da temperatura e da umidade que são também estritamente controladas, para reduzir a deformação da estrutura da fita como resultado de expansão/contração térmica e higroscópica.

Um custo considerável está normalmente associado à manutenção de um arquivo com controle de temperatura/umidade. Contudo, conforme mencionado em outra parte deste relatório, *a qualidade do cuidado que uma fita magnética recebe deveria ser correspondente ao valor percebido da informação nela contida*. Se a informação armazenada na fita é de grande valor e deve ser indefinidamente preservada, isto poderia justificar o custo da compra e da manutenção da instalação arquivística recomendada. Ver **Custos de fita e longevidade** para maiores informações.

#### *Remoção de fitas magnéticas do armazenamento arquivístico*

As fitas não podem ser imediatamente removidas das condições de armazenamento arquivístico e reproduzidas em um gravador. Deve-se esperar algum tempo para que elas se adaptem à temperatura e à umidade do ambiente em que se encontra o gravador, antes da reprodução. Isto permite que as trações (estresses) na estrutura se equalizem e que as formas das trilhas (varredura helicoidal) retornem ao normal. No caso de uma temperatura de armazenagem muito baixa, pode ser necessário acondicionar antes as fitas em um ambiente de armazenamento intermediário, para evitar a condensação da umidade sobre estas e para reduzir as trações (estresses) que seriam introduzidas na estrutura da fita devido a variações rápidas de temperatura.

Em geral, é a largura da fita que determina quão rápido esta atingirá o equilíbrio. Uma fita que é duas vezes mais larga levará um tempo quatro vezes maior para se estabilizar dentro do novo ambiente. A **Tabela 3** indica a quantidade de tempo que deve ser esperado até que as fitas atinjam o equilíbrio após variações significativas de temperatura e/ou umidade (Heat and moisture diffusion in magnetic tape packs, *IEEE transactions on magnetics*, v. 30, no. 2, p. 237, Mar. 1994).

**Tabela 3.** Tempos de aclimação para meios magnéticos removidos do armazenamento arquivístico

Formato da fita	Tempo para aclimação de temperatura	Tempo para aclimação de umidade
Cassete de áudio compacto	1 hora	6 horas
Fitas de rolo ¼ polegadas	1 hora	1 dia
Fitas de rolo 2 polegadas	16 horas	50 dias
Cassete VHS/Beta	2 horas	4 dias
Cassete de vídeo de 8mm	1 hora	2 dias
Cassete U-matic	4 horas	8 dias

A fita que é armazenada a uma temperatura ou umidade significativamente inferior àquela existente nas condições ambientais internas normais deve se aclimatar antes da reprodução.

### Aeração de fitas

Com a finalidade de se maximizar sua vida útil, pode ser necessário uma aeração periódica das fitas. Este é um termo não padronizado no ramo da gravação de fitas que pode se referir ao retensionamento ou à regravação da fita, dependendo da comunidade de usuários de fitas. Para se evitar confusão, os termos retensionamento e regravação serão utilizados preferencialmente ao termo refrescamento.

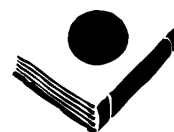
O retensionamento é normalmente recomendado para casos em que tensões (estresses) na montagem da fita por tempos prolongados possam causar danos à mesma. Alguns fabricantes têm recomendado que as fitas sejam desenroladas e rebobinadas em intervalos de tempo regulares (a cada três anos), para redistribuir as trações e evitar os fenômenos de *tape pack slim*, *cinching* e deformações do suporte da fita. Por exemplo, o retensionamento foi freqüentemente recomendado para rolos de fita de grandes diâmetros, tais como os antigos rolos de fita de vídeo quadruplex de 12 polegadas, para que as trações da fita na região próxima ao centro do rolo pudessem ser aliviadas. Algumas comunidades de usuários de fitas se referem ao processo de retensionamento como exercitar a fita.

A reprodução requer que os dados sejam lidos e escritos sobre a mesma fita periodicamente, para arejar o sinal magnético e evitar a perda de dados. A reprodução foi inicialmente empregada com algumas fitas de computador de nove trilhas mais antigas, utilizadas nos anos 1960 e 1970, que eram susceptíveis à *print through* (transferência indesejada de um sinal gravado, de uma parte para outra, quando são colocadas próximas).

A transcrição, isto é, a cópia de uma fita para outra, tem sido também mencionada como aeração. Transcrição é o termo preferido para este processo. As fitas compradas hoje por exemplo, geralmente utilizam rolos de fita de pequenos diâmetros e pigmentos magnéticos de elevada coercividade, de forma que elas, freqüentemente, não necessitam de retensionamento e de reprodução periódica. Em alguns exemplos específicos, os fabricantes de fita ainda recomendam o retensionamento periódicos da fita (ver o Guia AMPEX - **Apêndice**, por exemplo). É melhor checar com o fabricante se é necessário o retensionamento da fita.

Finalmente, a aeração não deveria ser confundida com restauração. O refrescamento é um procedimento preventivo de manutenção. A restauração se refere ao acondicionamento de uma fita danificada ou degradada, visando sua reprodução. A aeração é um procedimento de reparo ou de recuperação de dano.





## Apêndice

### Guia AMPEX para guarda e manuseio de fita magnética

A Corporação AMPEX de Meios de Gravação, um fabricante de fita magnética dos Estados Unidos, divulgou muitos documentos informativos e de treinamento sobre a fita magnética. O Guia para a guarda e manuseio de fita magnética é aqui reproduzido com a permissão da Corporação Ampex de Meio de Gravação. Os acréscimos, alterações e comentário feitos pelo NML são exibidos entre colchetes []. Algumas das seções deste documento tratam de aspectos referentes a gravadores, que podem estar além de seu controle, como por exemplo a velocidade e a tensão de bobinamento, se você estiver utilizando um equipamento de VHS simples, cassete ou um áudio de fita rolo. Contudo, estas seções ainda contêm informação de utilidades sobre o que identificar como sinal de que a fita está danificada ou de que necessita ser copiada. Todas as seções do documento original estão incluídas para que se tenha uma reprodução completa, mas nem todas elas podem ser apropriadas à sua coleção particular de fitas.

#### Práticas recomendadas

---

- A fita deve ser manuseada somente em áreas limpas, onde seja proibido comer e fumar.
  - Não deixe as extremidades da fita ou do guia (*leader*) se arrastar sobre o chão.
  - [Não a deixe cair nem a submeta a choques abruptos.]
  - Mantenha a fita afastada de campos magnéticos. Não empilhe fitas sobre o equipamento.
  - As áreas de armazenamento de fitas devem ser refrigeradas e secas. Nunca deixe um rolo aberto ou cassetes expostos ao sol.
  - Evite submeter as fitas a mudanças rápidas de temperatura. Se as temperaturas de armazenamento e de operação diferirem em mais de 8 °C, conceda um tempo de aclimação, dentro da área de operação, de quatro horas para cada 10 °C de diferença.
  - Armazene cassetes e rolos abertos de fitas com os rolos ou as montagens de fita na vertical. Os rolos devem ser sustentados pelo eixo da bobina. [As fitas devem ser armazenadas como livros na estante de uma biblioteca — de pé. Elas não devem ser armazenadas horizontalmente].
  - Faça uso de rolos ou cassetes, caixas/recipientes e acessórios de alta qualidade.
  - Devolva as fitas a seus recipientes de armazenagem quando estas não estiverem em uso.
  - Corte as extremidades da fita ou dos guia/ponta danificados de rolos de fitas abertos.
  - Para fitas de rolo aberto, use aros protetores, se disponíveis.
  - Não utilize fitas adesivas de uso comum para fixar a extremidade da fita ou para emendas. Se necessário, utilize adesivos específicos para este propósito.
  - Minimizar o manuseio das fitas.
  - Não toque a superfície da fita ou a borda lateral da sua estrutura a não ser que seja absolutamente necessário; quando o fizer, utilize luvas livres de filamentos de tecido.
  - Limpe completamente o percurso do gravador, em intervalos de tempo recomendados.
  - Descarte as fitas com arranhados ou qualquer outro tipo de dano na superfície, o que deixa uma quantidade significativa de sujidades no trajeto do gravador.
  - Assegure que as fitas a serem reutilizadas sejam completamente apagadas (*bulk-erased*) antes de serem novamente usadas.
-

### Limpeza

A limpeza é importante porque sujidades diminutas podem impedir o contato íntimo necessário entre a superfície da fita e a cabeça de reprodução, causando perda do sinal de reprodução. A **Figura 9** mostra as dimensões típicas de contaminantes comuns no contexto da separação significativa entre a fita e a cabeça. Uma separação inferior a 1/10 do diâmetro de uma partícula de fumaça causará uma perda de 12 dB, reduzindo o sinal a 1/4 da amplitude apropriada.

Para a gravação analógica, especialmente a gravação de áudio, os efeitos de sujidades são consideravelmente menos importantes que para a gravação digital de alta densidade e a gravação de vídeo. *Dropouts* relativamente graves não serão notados em um reprodução analógica *hi-fi* e mesmo *dropouts* ainda piores não levarão à incompreensão da fala.

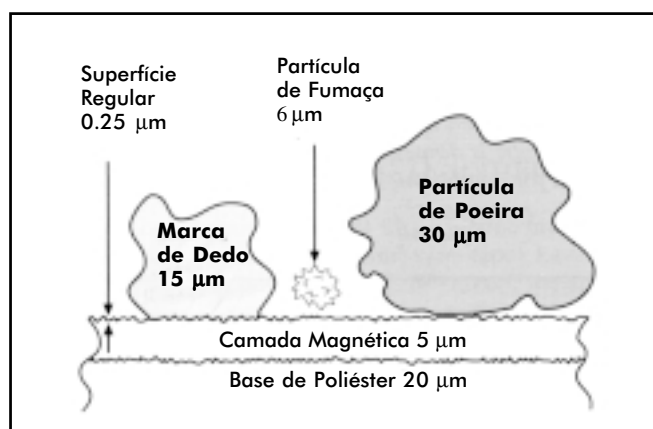
Os *dropouts* são muito mais importantes na gravação de dados de instrumentação e em qualquer forma de gravação digital de alta densidade. Se as perdas de sinal são muito grandes para superar a correção, podem ocorrer erros de dados.

Na gravação de vídeo, *dropouts* de duração muito curta aparecem como *flashes* irritantes na imagem; neste caso, que não é muito comum, a visão é mais crítica que a audição. Para qualquer tipo de gravação, as coisas não são tão difíceis quanto parecem, porque o espaçamento devido às sujidades está confinado a apenas uma pequena parte da largura da trilha, mas a mensagem para o cuidado é clara. Contudo, a maioria dos danos físicos às fitas ocorrem quando estas estão sendo colocadas em um gravador ou durante o manuseio, antes ou após sua colocação. Desta forma, é preferível que as fitas sejam mantidas limpas para evitar a necessidade de uma limpeza especial que envolva um manuseio extra e a passagem das mesmas através de mecanismos adicionais. Para fitas de uso comum, um ambiente de limpeza classe 10 mil (menos que 10 mil partículas de 0,5 mm por pé) é uma boa condição a ser alcançada. Gravações digitais de alta densidade devem se beneficiar de condições mais limpas.

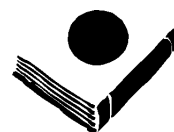
Os piores contaminantes, que nunca deveriam surgir, são resíduos pegajosos (*stick*) provenientes de etiquetas de fixação imprópria nas extremidades das fita ou em outro local. Fitas ou etiquetas para retenção de extremidades têm adesivos suaves, limpos e não abrasivos.

### Magnetismo disperso (*stray*)

Não é tão problemático quanto se pensa. Aparelhos como os detectores de metais *walk-through* utilizam campos pequenos, que não produzem absolutamente efeito algum sobre as fitas. Os detectores manuais devem ser evitados, uma vez que podem apresentar campos locais elevados.



**Figura 9. Sujidades de fita** (Fonte: AMPEX. Reimpresso com permissão)



Os raios-X não têm qualquer efeito sobre fitas virgens ou gravadas. Da mesma forma, a radiação de antenas de radar deve ser desconsiderada, a não ser que as forças do campo sejam suficientes para causar dano físico ao homem. [Alguns detetores utilizados para a inspeção de bagagem, em aeroportos europeus, utilizam poderosos campos magnéticos que podem apagar parcialmente a informação registrada sobre fitas].

É prudente manter as fitas afastadas de transformadores, equipamentos elétricos de porte [e de outros magnetos muito fortes]. Forças magnetizadoras da ordem de 500 A/m e acima podem causar o apagamento parcial e/ou aumentar a *print through*, no caso de fita gravada. Tais campos podem inserir ruído de baixa frequência (BF) sobre a fita não gravada. Isto pode ser removido através de um apagamento completo (*bulk-erasure*). *O risco de se aumentar a 'print through' se aplica a campos alternados que podem atuar como uma inclinação, favorecendo a impressão camada-sobre-camada (layer-to-layer).*

Problemas associados a campos magnéticos são muito raros, mesmo para fitas transportadas internacionalmente sem precauções especiais. A melhor proteção para o transporte é o emprego de material não-magnético com espessura mínima de 50mm [2 polegadas] envolvendo toda a fita. A lei do inverso do quadrado assegura que os campos de equipamentos elétricos de grande porte não afetarão a fita a uma distância de 50mm [2 polegadas]. Caixas e folhas metálicas não oferecem qualquer proteção útil contra campos dispersos (*stray*) mas podem ajudar na exclusão de ambientes adversos.

### **Manuseio da fita**

#### *Geral*

Os cassetes proporcionam boa proteção e devem ser retornados aos seus respectivos estojos para uma proteção adicional, quando não estiverem em uso.

A proteção oferecida pelos rolos pode ser melhorada se forem utilizados os aros protetores de segurança que circundam a fita, ajustados ao redor ou entre os flancos. Eles evitam que os flancos se inclinem e comprimam a borda lateral da fita, e também ajudam a excluir a poeira e a reter a extremidade terminal da fita, evitando o risco de contaminação com cola proveniente de etiquetas de retenção inadequadas.

[Os choques, bem como a queda das fitas, devem ser evitados].

#### *A qualidade da borda lateral da fita*

A fita é cortada em larguras precisas com bordas laterais lisas e retilíneas. Estas qualidades devem ser preservadas se desejarmos que a fita tenha um bom desempenho, [uma vez que a maioria dos gravadores guia a fita por suas bordas laterais].

Os gravadores modernos fazem uso de trilhas de gravação estreitas. [Se a borda lateral de uma fita estiver picotada, dentada, dobrada ou distendida] a cabeça do gravador [não irá propriamente seguir o sinal registrado (*mistracking*)]. Rolos inclinados ou picotados, conseqüentemente, devem ser prontamente descartados antes que ocorra um dano significativo na borda lateral da fita.

Se uma montagem de fita imperfeita for notada dentro de um cassete, convém copiar qualquer dado valioso.

### *Qualidade da montagem/bobinamento da fita*

A fita é menos vulnerável a danos externos quando bobinada em uma montagem uniforme e alinhada. Quando umas poucas voltas da fita bobinada se deslocam da maioria (*popped strands*), são muito facilmente danificadas e deveriam ser evitadas através da utilização de fita de boa qualidade e de gravadores apropriadamente ajustados.

Montagens de fita bobinada tendem a se afrouxar quando submetidas a baixas temperaturas (a espessura da fita encolhe mais rapidamente que seu comprimento). [Isto pode também ocorrer se a fita alcançar temperaturas e/ou umidades elevadas e retornar às condições de acesso]. O armazenamento vertical evita *pack slip* sob tais condições. A sustentação dos rolos por seus eixos assegura que os flancos não se inclinem. No caso ideal, os flancos não terão, assim, contato com a fita.

[O *flange packing* é uma condição que ocorre quando a fita ou é bobinada mais para o lado de um flanco por um gravador mal alinhado ou se deslocou para o lado de um dos flancos, devido a um bobinamento frouxo e ao armazenamento na posição horizontal. O *flange packing*, freqüentemente, leva a danos nas bordas laterais da fita, uma vez que estas são raspadas contra as paredes do flanco à medida em que a fita se desenrola através do gravador ou é rebobinada para o rolo. Quando há um bobinamento de má qualidade e também ocorre *popped strands*, as tiras que saem da montagem da fita pode ser duramente dobradas se a fita estiver *flange packed*].

### *Efeito da impressão em relevo (embossing)*

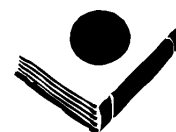
As fitas devem estar enroladas uniformemente nos carretéis. Mesmo pequenas protuberâncias próximas ao eixo causarão impressões na fita, que se repetirão por dezenas de metros. O efeito da impressão em relevo se aplica a elementos muito pequenos, em torno de 30 mm [1,2 mil; 0,0012 polegadas] de altura e as impressões produzem uma separação mensurável entre a fita e a cabeça do gravador. Note que mesmo emendas (*splices*) bem feitas possuem altura superior a 30 mm, de forma que a impressão em relevo se aplica .

Uma extremidade terminal de fita enrugada sobre o eixo pode causar problemas similares. O desgaste ou enrugamento no início de uma fita pode depositar sujidades na trajetória do gravador antes de causar o efeito da impressão em relevo sobre a fita, na medida em que esta é bobinada no carretel.

### *Velocidade de bobinamento e tensão*

Conforme indicado acima, é necessário uma montagem uniforme de fita bobinada. Uma tensão nominal de bobinamento na faixa de 2,2 N [8 onças] é apropriada para fitas de 25,4 mm [1 polegada] de largura com espessura nominal de 25 mm [1 mil; 0,001 polegada]. Para outras larguras e/ou espessuras, a tensão deve ser ajustada previamente. Em baixas velocidades de bobinamento (< 381 mm/s [15 polegadas/seg]), pouco ar é ‘aprisionado’ na montagem da fita enquanto ela é bobinada e há um efeito de lubrificação pelo ar desprezível. Nestas condições, uma tensão inferior pode ser desejável.

Uma tensão excessiva (a qualquer velocidade) leva a uma montagem de fita exibindo linhas radiais, conhecidas por raios. Estas linhas radiais resultam da pressão exercida por camadas mais externas na montagem, comprimindo as camadas internas, de forma que as voltas de fita bobinada



desenvolvem pequenas pregas, que se alinham radialmente e aparecem como um raio [quando se olha, através do flanco, para a borda lateral da fita bobinada].

Em casos mais sérios, a periferia da montagem da fita pode perder sua forma circular lisa e ficar com protuberâncias. Uma fita exibindo qualquer destes sinais de perigo deve ser imediatamente rebobinada, a baixa velocidade (por exemplo, 760 mm/s [30 polegadas/seg]) e qualquer dado de valor deve ser copiado. A fita pode retornar ao normal, mas há risco de que as bordas laterais tenham sido mais distendidas que o centro, o que resulta em bordas laterais enrugadas e subseqüentes problemas de *tracking* e de contato entre a fita e a cabeça.

Existem vários e diferentes sistemas populares de controle de tensões de bobinamento. A maioria das fitas que deixa a fábrica é bobinada de forma retorcida. Muitos gravadores bobinam com uma tensão constante. Há também a denominada tensão de bobinamento programada, defendida por várias agências do governo americano. Neste caso, a fita é bobinada sob baixa tensão, próximo ao eixo. Uma tensão aumentada é aplicada no meio da montagem da fita e, posteriormente, a tensão é novamente reduzida, na medida em que o diâmetro externo se aproxima. A curva de um gráfico mostrando a tensão aplicada (no eixo vertical) *versus* o comprimento da fita (eixo horizontal) origina um outro nome para esta técnica, que é a abordagem da curva da banheira.

Esta técnica especial gera uma montagem, com certos tipos de fita, que sobrevive muito bem a uma seqüência particular de ciclos de temperatura e de umidade, mas tanto o bobinamento sob tensão constante quanto aquele sob retorcimento constante são perfeitamente satisfatórios para aplicações e condições de armazenamento normais.

#### *Rebobinamento periódico*

Para a armazenagem a longo prazo, é útil rebobinar as fitas em intervalos não maiores que três anos. Isto alivia as trações da montagem e propicia a identificação de qualquer problema em sua fase inicial.

### **Gravadores de cabeça rotativa**

#### *Arranhões na fita e obstrução da cabeça*

Todas as condições subseqüentes se aplicam igualmente a gravadores de cabeça estacionária e giratória [VHS; 8 mm]; contudo, uma maior velocidade da cabeça-fita associada ao segundo tipo de gravador pode causar problemas especiais se a fita for arranhada. Arranhões na fita podem ser produzidos por cabeças danificadas ou por uma superfície pontiaguda em algum local ao longo do percurso. Arranhões podem também ser causados por sujidades móveis atingindo a área da cabeça giratória. Em tais casos, a interface cabeça-fita pode resultar em altas temperaturas e um borrão de sujidades fundidas pode vir a ser soldado à cabeça. O borrão se solidifica e, na medida em que gira sobre a cabeça, acarreta mais danos à fita. Uma cabeça com uma incrustação danosa dessa natureza não grava nem reproduz apropriadamente e é dada como uma cabeça obstruída. Desta forma, é muito importante ser escrupuloso ao seguir o procedimento de limpeza recomendado pelo fabricante do gravador.

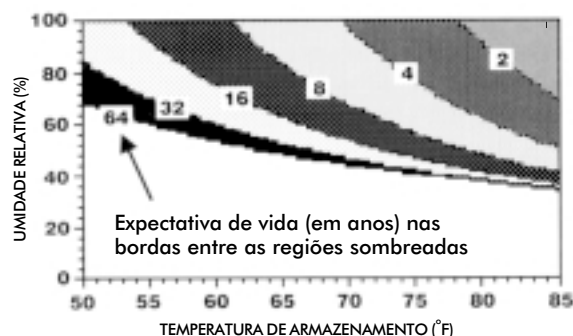
Se houver qualquer suspeita de ranhura na fita, o percurso e as cabeças do gravador devem ser limpos imediatamente para evitar o risco de danificar outras fitas. De maneira similar, uma fita arranhada deveria ser retirada de uso o mais rápido possível, para evitar o risco de cabeças obstruídas e de

danificação de outras fitas. Uma vez que a fita é arranhada, a integridade de sua superfície é perdida e ela tenderá a embaraçar-se até mesmo no mais perfeito dos gravadores.

### Estimativa das expectativas de vida de fitas magnéticas (Evs)

A fita magnética se degrada através de processos químicos conhecidos. Quando a cinética destes processos é completamente compreendida, os mecanismos de degradação podem ser controlados e pode ser estimada a expectativa de vida (EV) de fitas. Os sistemas de aglutinante utilizados nas fitas atuais de áudio e de vídeo são geralmente baseados em poliéster poliuretano. Estes polímeros se degradam através de um processo conhecido por hidrólise - onde as ligações química do tipo éster do polímero de poliéster são rompidas por meio de uma reação com a água. Um dos subprodutos desta degradação são ácidos orgânicos, que aceleram o processo de decomposição hidrolítica. Estes ácidos podem ainda atacar e degradar as partículas magnéticas.

O tempo de vida de uma fita é definido como o espaço de tempo durante o qual ela pode ser arquivada até que falhe ao desempenhar sua função. A falha da fita em termos de alteração de suas propriedades será uma característica do sistema particular no qual será reproduzida. Um critério para indicar o final da vida é uma propriedade chave e tem um valor que, se exibidos pelo meio de armazenamento, indicariam uma situação em que é esperada uma perda de dados significativa. Por exemplo, o grau de hidrólise do sistema aglutinante da fita é uma propriedade crítica que pode determinar o tempo de vida de uma fita magnética. A **Figura 10** mostra a expectativa de vida para uma *fita VHS Hi Grade*, indicando que esta falhará quando 12% do polímero aglutinante tiver sido hidrolisado.

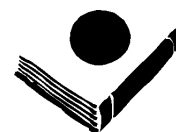


**Figura 10. Expectativas de vida para uma fita VHS Hi Grade**

Estimadas pelo grau de hidrólise do aglutinante, utilizando-se um critério de fim-de-vida de 12%. Valores de EV são indicados como uma função das condições de armazenamento

Observe, no diagrama da **Figura 10**, que a umidade é mais importante que a temperatura de armazenamento na determinação do tempo de vida da fita VHS. A 20°C (68°F) e 50% UR é indicado um valor de EV estimado em cerca de 30 anos. Se a temperatura de armazenamento é elevada para 25°C com 50% UR, a EV é reduzida para aproximadamente 10 anos. Contudo, se a umidade for elevada a 80%, a EV é reduzida para cinco anos.

O diagrama de expectativa de vida acima foi gerado somente com base em um grau específico de degradação hidrolítica do polímero aglutinante. Contudo, as fitas podem falhar devido a várias razões. Elas podem tornar-se excessivamente pegajosas (*sticky*) para serem reproduzidas, como resultado de um aumento no coeficiente de fricção ou de uma superabundância de produtos de hidrólise. Podem falhar devido a uma perda no sinal magnético, resultado de uma diminuição na *remanence* magnética ou coercividade, porque a cobertura magnética perdeu sua aderência ao suporte da fita, ou mesmo devido a uma contração irreversível do substrato da fita.



A informação acima mostra como podem ser feitas as estimativas de expectativas de vida. O método de EV exibido é uma explicação simples de um assunto consideravelmente mais complicado. Comitês de normatização técnica como ANSI IT 9-5/ AES *Joint Technical Commission* estão se dedicando à determinação de procedimentos segundo os quais poderá ser determinada a expectativa de vida de materiais de fita magnética.

## Leitura complementar

- 3M Technical Bulletin, 84-9811-2085-4, "Magnetic tape recording: forever?"
- 3M Technical Bulletin, 84-9811-2075-5, "Temperature and humidity recommendation for VTR facilities."
- AMIA Newsletter*, The newsletter of the Association of Moving Image Archivists, c/o national Center for Film and Video Preservation. The American Film Institute, PO Box 27999, 2021 North Western Avenue, Los Angeles, CA 90027.
- De Lancie P. Sticky Shed Syndrome – Tips on saving your damaged master tapes. *Mix*, p. 148, May 1990.
- Ford, H. Handling and storage of tape. *Studio Sound*, Dec. 1984.
- Geller, Sidney B. Care and handling of computer magnetic storage media, *NBS Special Publication 500-101*, June 1983.
- Jenkinson, B. Long term storage of videotape. *BKSTS Journal*, Mar. 1982.
- Kalil, F. Care, Handling, and management of magnetic tape. Magnetic tape recording for the eighties. *NASA Reference Publication*, no. 1075, Apr. 1982.
- Krones, F. *Guidelines for the conservation of magnetic tape recordings* - Preservation and restoration of moving images and sound. International Federation of Film Archives, 1986.
- Reilly, J. *IPI storage guide for acetate film*. Image Permanence Institute, 1993.
- Ritter, N. *Magnetic recording media: Part 1: care and handling of magnetic tape*. 3M Company, 1985.
- SMPTE Recommended Practice RP 103. Care and handling of magnetic recording tape. 1982.
- St.-Laurent, G. Preservation of recorded sound materials. *ARSC Journal*, v. 23, no. 2, Fall 1992.
- Wheeler, J. Long-term storage of videotape. *SMPTE Journal*, June 1983.

## Recursos para transferência e restauração de fitas de vídeo e de áudio

Estes recursos foram identificados por bibliotecários e arquivistas. A sua inclusão não implica na recomendação ou endosso pelo *National Media Lab* ou pela *Commission on Preservation and Access*.

### Áudio

Adrian Cosentini	Seth B. Winner	Jim Lindner	Steve Smolian
3422 214th Place	Sound Studios Inc.	VidiPax	Smolian Sound Studios
Bayside, NY 11361	1296 East 48th St.	920 Broadway, 16th Floor	1 Wormans Mill Ct #4
	Brooklyn, NY 11234-2102	New York, NY 10010	Frederick, MD 21701

### Vídeo

Grace Lan	Jim Wheeler
Bay Area Video Coalition	Tape Archival & Restoration Service
1111 17th St.	1763 Valley View
San Francisco, CA 94107	Belmont, CA 94002

## Glossário

**Aeração.** O termo pode referir-se ao retensionamento periódico da fita ou à regravação da informação registrada sobre a mesma fita (ou sobre uma fita diferente), para refrescar o sinal magnético. Para a comunidade que trabalha com fitas de áudio e de vídeo, a aeração geralmente refere-se ao retensionamento da fita, mas pode também se referir à cópia de uma fita para outra. Ver transcrição.

**AES.** Audio Engineering Society.

**Aglutinante.** Polímero utilizado para manter as partículas magnéticas unidas e aderidas ao substrato da fita. Geralmente, um sistema baseado em poliéster ou poliéster poliuretano. Ver polímero.

**Analógico-para-digital.** Processo pelo qual um sinal analógico contínuo é quantizado e convertido a uma série de números binários.

**Ângulo de trilha.** O ângulo que a trilha de uma gravação de varredura helicoidal forma com a borda lateral da fita. Este ângulo deve corresponder ao ângulo de varredura do gravador helicoidal — o ângulo que a fita forma com o plano equatorial da cabeça do tambor rotativo. Se os ângulos de trilha e de varredura não correspondem, haverá *mistracking*.

**ANSI.** American National Standards Institute.

**Armazenamento de acesso.** Condições de armazenamento próximas ou iguais às condições ambientais internas, que permitam pronto acesso às coleções de fitas para reprodução imediata.

**Armazenamento arquivístico.** Condições de armazenamento especificamente planejadas para estender ou maximizar o tempo de vida dos meios armazenados. Geralmente envolve o emprego de temperaturas e umidades inferiores às do armazenamento de acesso. As temperaturas e umidades são também cuidadosamente controladas dentro de uma faixa estreita de valores e o acesso de pessoal é limitado.

**Assar a fita.** Processo em que uma fita magnética é submetida a elevada temperatura por curto espaço de tempo, com a finalidade de firmar seu aglutinante. Este procedimento é recomendado como uma cura temporária para a síndrome de *sticky shed* ou *sticky tape*. O procedimento de assar a fita é discutido na referência, “Sticky shed syndrome - Tips on saving your damaged master tapes”, *Mix*, May 1990, p. 148.

**Bit.** Caractere numérico individual. Cada *bit* de um número binário pode ser igual a 0 ou 1. Um número de *n bits* é composto de exatamente *n* caracteres numéricos. Por exemplo, um número binário de 8 *bits* possui  $2^8 = 256$  valores distintos, a saber: todos os números entre 00000000 (0 em decimal) e 11111111 (255 em decimal), inclusive. Uma quantização de 8 *bits* iria amostrar discretamente um sinal e atribuir a cada amostragem um valor entre 0 e 255, permitindo 256 valores possíveis.

**Blocking.** Bloqueio por ajuntamento ou adesão de camadas sucessivas de fita bobinada em uma montagem de fita. *Blocking* pode resultar de 1) deterioração do aglutinante, 2) armazenamento dos carretéis de fita em elevadas temperaturas, e/ou 3) trações (estresses) excessivas na montagem da fita.

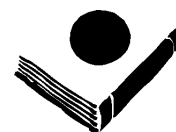
**Cinching.** O enrugamento ou a dobra da fita sobre ela própria em uma montagem de fita bobinada frouxa. Normalmente ocorre quando uma fita bobinada frouxa é interrompida repentinamente, causando o ‘deslizamento’ de camadas externas de fita sobre camadas interna, o que, por sua vez, causa uma deformação de fita na região do ‘deslizamento’. Resulta em grandes *dropouts* ou em elevadas taxas de defeito.

**Cisão.** Processo no qual a ligação química em uma molécula é rompida, seja pela reação com outra molécula, com a água, seja pela absorção de um fóton de elevada energia.

**Coercividade.** Nível de força desmagnetizadora que seria necessário aplicar-se a uma fita ou partícula magnética para reduzir a zero a magnetização restante. Um campo desmagnetizador de um nível que exceda a coercividade deve ser aplicado a uma partícula magnética para forçá-la a mudar a direção de sua magnetização. Coercividade é a propriedade de uma fita que indica sua resistência frente à desmagnetização e determina a frequência de sinal máxima que pode ser registrada por uma fita. *Hc* é a abreviatura comum para *coercivity*, coercividade.

**Condições ambientais internas.** Temperatura, umidade e qualidade do ar das condições circundantes. Condições geralmente encontradas em uma biblioteca, reserva, estúdio ou instalação de escritório com um ambiente controlado (aquecimento e ar condicionado), que deveriam variar entre 66 e 78°F (19 e 26°C) e entre





30 e 70% de umidade relativa, a cada ciclo anual. Análogas às condições de temperatura interna, exceto pelo fato de que este termo refere-se à temperatura do espaço interno em questão.

**Cohesiveness.** Ver Força de coesão.

**DB (dB).** Ver Decibel.

**Decibel.** Unidade de medida utilizada para indicar alterações relativas da intensidade de sinal ou volume do som. A expressão verdadeira para se calcular a diferença em decibéis entre um sinal qualquer A e outro sinal B é:

$$\text{Decibel (dB)} = 20 \cdot \log_{\text{base}10} \left( \frac{\text{amplitude do sinal A}}{\text{amplitude do sinal B}} \right)$$

+6 dB representa um duplicação do sinal ou um aumento de 100%

+5 dB representa um aumento de 78%

+4 dB representa um aumento de 58%

+3 dB representa um aumento de 41 %

+2 dB representa um aumento de 26%

+1 dB representa um aumento de 12%

+0 dB representa a ausência de alteração – os sinais são iguais

-1dB representa um decréscimo de 11%

-2 dB representa um decréscimo de 21%

-3dB representa um decréscimo de 29%

-4 dB representa um decréscimo de 37%

-5 dB representa um decréscimo de 44%

-6 dB representa uma redução para a metade do sinal ou um decréscimo de 50%

**Digital-para-analógico.** Processo em que uma série de números binários discretos é convertida em um sinal analógico contínuo.

**Dropout:** Perdas breves de sinal ocasionadas por um *head clog* de fita, defeito na fita, sujidades ou outra característica que cause um aumento no espaçamento cabeça-fita. Um *dropout* pode também resultar da ausência de material magnético. Um *dropout* de vídeo geralmente aparece como pontos ou linhas brancas no monitor de vídeo. Quando vários *dropouts* de vídeo ocorrem por quadro, o monitor de TV se apresentará com chuvisco (*snowy*). O aparecimento de *dropouts* durante a reprodução é uma indicação de que a fita ou o gravador estão com sujidades e/ou de que o aglutinante da fita está se deteriorando.

**Erro de curvatura.** Alteração na forma da trilha que resulta em uma trilha arqueada ou em forma de S. Isto torna-se um problema se a cabeça de reprodução não é capaz de seguir a trilha a uma proximidade suficiente para capturar a informação.

**Erro trapezoidal.** Alteração no ângulo de uma trilha de varredura helicoidal gravada. Pode resultar em *mistracking*.

**Flange pack.** Condição em que a montagem da fita é bobinada contra um dos flancos da bobina da fita.

**Força de coesão.** Força que mantém coeso um material. A força que une um material a ele mesmo.

**Formato.** O arranjo das trilhas de informação sobre uma fita, conforme determinado por um padrão. As duas categorias mais comuns de formato de gravação são as varreduras longitudinal e helicoidal.

**Gravação analógica.** Gravação em que sinais magnéticos contínuos são registrados sobre a fita, os quais são representações dos sinais de voltagem provenientes do microfone de gravação ou da câmara de vídeo.

**Gravação de varredura helicoidal.** Formato de gravação no qual uma fita em movimento lento é envolvida de forma helicoidal a 180° em torno de um tambor em rotação rápida, o qual contém uma pequena cabeça de gravação embutida. A fita é posicionada de modo a formar um pequeno ângulo com o plano equatorial do tambor. Isto resulta em um formato de gravação no qual as trilhas gravadas percorrem a fita em diagonal, de uma borda lateral à outra. As trilhas gravadas são paralelas entre si, mas formam um ângulo com a borda lateral da fita.

**Gravação digital.** Gravação em que números binários são gravados sobre a fita, os quais representam versões quantizadas dos sinais de voltagem provenientes do microfone de gravação ou da câmara de vídeo. Durante a reprodução, os números são lidos e processados por um conversor digital-para-analógico, de forma a produzir um sinal de saída analógico.

**Gravação longitudinal.** Formato de gravação em que uma fita em movimento lento ou rápido é passada por uma cabeça de gravação estacionária. As trilhas gravadas são paralelas à borda lateral da fita e percorrem todo seu comprimento.

**Head clog.** Sujidades aprisionadas na cabeça de reprodução de um gravador de vídeo. Obstrução da cabeça de reprodução com sujidades causa *dropouts*.

**Hidrólise.** Processo químico em que a ruptura de uma ligação química ocorre através da reação com água. As ligações químicas do tipo poliéster em polímeros utilizados como aglutinantes de fita, estão sujeitas à hidrólise, produzindo grupos terminais álcool e ácido. A hidrólise é uma reação reversível, o que significa que os grupos álcool e ácido podem reagir um com o outro para produzir ligações poliéster e água, como um subproduto. Na prática, contudo, uma camada de aglutinante extensivamente degradada nunca recuperará completamente sua integridade inicial quando colocada em um ambiente de umidade extremamente reduzida.

**Higroscópico.** Tendência de um material para absorver água. Um efeito relacionado com alterações de conteúdo de umidade ou umidade relativa. O coeficiente de expansão higroscópica de uma fita se refere à alteração de comprimento que ela experimenta, na medida em que absorve água, após um acréscimo na umidade relativa do ambiente.

**Lubrificante.** Componente adicionado à camada magnética de uma fita para diminuir a fricção entre a cabeça e a fita.

**Mistracking.** Fenômeno que ocorre quando o caminho seguido pela cabeça da leitura do gravador não corresponde à localização da trilha gravada sobre a fita magnética. O *mistracking* pode ocorrer tanto em sistemas de gravação de varredura longitudinal quanto helicoidal. A cabeça de leitura deve capturar uma certa porcentagem da trilha para produzir um sinal de reprodução. Se a cabeça se encontra muito distante da trilha, a informação registrada não será reproduzida.

**Montagem da fita.** Estrutura formada somente pela fita bobinada em um eixo ou carretel; um rolo de fita consiste da montagem da fita, do eixo de metal, plástico ou vidro e dos flancos.

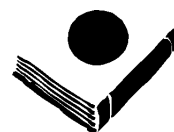
**NARA.** National Archives and Records Administration.

**Número binário.** Um número que pode ser representado utilizando-se somente dois símbolos numéricos – 0 e 1. Um número em base 2.

Número Decimal	Equivalente Binário
0	0
1	1
2	10
4	100
12	1100
100	1100100
1995	11111001011

Números binários são utilizados por computadores porque podem ser facilmente representados e armazenados pelo aparato de hardware, que faz uso de interruptores, campos magnéticos ou polaridades de carga, os quais se encontram normalmente em um dos dois estados possíveis. Os estados ligado ou desligado, norte ou sul, ou positivo ou negativo, podem facilmente representar os 1s e 0s de um número binário, respectivamente.

**Pack slip.** Deslizamento lateral de partes da fita bobinada, ocasionando pontos mais altos ou mais baixos (quando um lado da fita é observado horizontalmente) em uma montagem de fita que, do contrário, seria lisa.



O *pack slip* pode causar um dano subsequente à borda lateral da fita quando ela for tocada, uma vez que seria desenrolada de forma não uniforme e poderia entrar em contato com o flanco do rolo.

**Partículas magnéticas.** Partículas magnéticas incorporadas ao aglutinante para formar a camada magnética de uma fita. Óxido de ferro, dióxido de cromo, ferrita de bário e particulado de metal são vários exemplos de pigmentos magnéticos utilizados em fitas comerciais. O termo pigmento é legado da terminologia de tecnologia de pintura e de tratamentos superficiais — a cobertura magnética sobre uma fita é análoga a uma camada de pintura, onde a partícula magnética é o pigmento da pintura.

**PET.** Sigla de polietileno tereftalato. O material de substrato polimérico utilizado para a maioria das fitas magnéticas.

**Pigmento magnético.** Ver partículas magnéticas.

**Polímero.** Molécula orgânica longa, constituída de pequenas unidades de repetição (literalmente, muitas partes). Análogo a um trem de carga, onde cada unidade individual é representada por um vagão. Em uma dimensão muito ampliada, uma porção de polímero lembraria um prato de espaguete cozido. Materiais plásticos são polímeros. A força e a resistência dos plásticos se deve, em parte, ao comprimento de suas moléculas poliméricas. Se as cadeias (conexões no trem de carga) são rompidas como consequência de hidrólise, as cadeias mais curtas conferirão menos força ao plástico. Se um número suficiente de cadeias do polímero são rompidas, o plástico torna-se fraco, pulverizado ou pegajoso. Ver aglutinante.

**Popped strand.** Tira de fita emergindo da face lateral de uma montagem de fita bobinada.

**Print through.** Condição em que sinais de baixa frequência sobre uma tira da fita bobinada se imprimem sobre tiras da fita imediatamente adjacentes. Isto é mais notável em fitas de áudio, onde um ‘fantasma’ de gravação pode ser ouvido ligeiramente antes da reprodução da gravação propriamente dita.

**Quantização.** Processo no qual um sinal contínuo é convertido em uma série de pontos a níveis discretos. A versão quantizada de uma rampa, um contínuo de níveis, uma escada, onde apenas certos níveis distintos são permitidos.

**Razão sinal-ruído.** Razão entre o nível do sinal registrado e o nível de ruído da fita, normalmente expressa em decibéis. Comumente abreviada com S/R.

**Remanence magnética.** Força do campo magnético que permanece em uma fita ou partícula magnética quando é exposta a um campo magnético externo forte e o campo é removido. A propriedade de uma fita que determina sua habilidade de registrar e armazenar um sinal magnético. *Mr* é a abreviação mais usual utilizada para *remanence* magnética. A *remanence* magnética, *Mr*, e a retenção magnética, *Br*, ambas se referem à habilidade da fita de reter um campo magnético; contudo, a última é expressa em unidades de densidade de fluxo magnético.

**Restauração.** Processo em que uma fita degradada pelo tempo é temporária ou permanentemente restaurada para uma condição em que possa ser tocada. O procedimento de fornecer um suporte à fita é um exemplo de restauração de fita.

**Retensionamento.** Processo em que a fita é desenrolada para um rolo e em seguida rebobinada a uma tensão e velocidade controladas. Ao se efetuar este procedimento, as trações (estresses) na montagem da fita são redistribuídas e, desta forma é retensionada. Este procedimento tem sido, por vezes, mencionado como aeração (ou exercitar a fita).

**Retentivity magnética.** Ver *Remanence* Magnética. Retentividade magnética.

**Ruído de fita.** Sinal magnético sobre a fita, resultante do tamanho finito e da distribuição não uniforme das partículas magnéticas na camada magnética da fita. O ruído é inerente a qualquer fita magnética, mas pode ser reduzido através da utilização de pigmentos de dimensões inferiores nas formulações das fitas. Os pigmentos de óxido de ferro encontrados em fitas mais baratas apresenta o maior nível de ruído de fita. Colocados em ordem decrescente de tamanho: óxido de ferro > dióxido de cromo > partícula de metal > ferrita de bário. Conseqüentemente, se colocados em ordem decrescente de ruído de fita: óxido de ferro > dióxido de cromo > partícula de metal > ferrita de bário.

**Síndrome do vinagre.** Característica da decomposição de fitas magnéticas com base de acetato, onde o ácido acético é um subproduto substancial que confere à fita um odor similar ao do vinagre. Após o início da síndrome do vinagre, o acetato degrada em uma velocidade acelerada — a hidrólise do acetato é favorecida pela presença do ácido acético no produto.

**SMPTE.** *Society of Motion Pictures and Television Engineers.*

**Stick slip.** Processo em que 1) a fita se agarra à cabeça de gravação devido a uma elevada fricção; 2) a tensão da fita aumenta porque esta não está se movimentando na cabeça; 3) a tensão da fita atinge um nível crítico, causando sua liberação da cabeça e fazendo com que, em pouco tempo, deslize pela cabeça de leitura em alta velocidade; 4) a fita diminui a uma velocidade normal e novamente se agarra à cabeça de gravação; 5) este processo continua indefinidamente. Caracterizado pelo movimento espasmódico da fita durante seu transporte no gravador e/ou por um chiado audível da fita.

**Sticky shed.** Depósitos de substâncias pegajosas deixados sobre os guias de fita e sobre as cabeças após uma fita ‘melada’ ter sido tocada. Fenômeno caracterizado pela deterioração do aglutinante da fita a um tal nível que lhe falta força coersiva suficiente, fazendo com que a cobertura magnética se desprenda na reprodução. O desprendimento de partículas pela fita, como um resultado da deterioração do aglutinante, ocasiona *dropouts* em fitas VHS.

**Sticky tape.** Fita caracterizada por uma superfície macia, gomosa ou pegajosa que já experimentou um nível significativo de hidrólise, de forma que a cobertura magnética é mais macia que o normal. Fita caracterizada por depósitos resinosos ou oleosos sobre sua superfície.

**Substrato.** Camada de filme de suporte que sustenta a camada magnética em uma fita magnética. PET é atualmente o substrato de fita mais comumente utilizado.

**Suporte.** Ver substrato.

**Tensão.** Força ou força por largura da fita. A força aplicada sobre uma fita enquanto é transportada através de um gravador. Uma fita bobinada em um rolo com elevada tensão resulta em uma montagem de fita com uma elevada tração (estresse) de rolamento interno. Ver tração.

**Térmico.** Efeito relacionado às alterações de temperatura. O coeficiente de expansão térmica de uma fita se refere à alteração de seu comprimento frente a uma mudança na temperatura ambiente.

**Tração (estresse).** Força por unidade de área, tal como libras por polegada quadrada (psi). Uma fita bobinada em um rolo com elevada tensão resulta em uma montagem de fita com elevada tração de rolamento interior. Ver tensão.

**Transcrição.** Processo que envolve a cópia de toda a informação armazenada de uma fita para outra, de formato igual ou diferente. O termo *aeração* é comumente utilizado por alguns arquivistas e bibliotecários para fazer referência ao processo de cópia de informação de uma fita para outra mais nova de mesmo formato (por exemplo, de VHS para VHS). Quando a informação é copiada para um formato diferente (por exemplo, de *BetaMax* para VHS), os termos *reformatação* e *conversão* têm sido empregados.

**Transporte da fita.** Mecanismo utilizado para guiar e mover a fita através do sistema de gravação e pelas cabeças de gravação e leitura do gravador. O transporte da fita consiste de pinos para guiar a fita, *capstan*, rolamentos, controladores de tensão etc.

**Umidade relativa (UR).** Quantidade de água presente no ar, relativo à quantidade máxima de água que o ar pode conter a uma dada temperatura.

**UR.** Abreviação para umidade relativa.

**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)

## 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