

ESTRUTURA DE DOCUMENTOS ELETRÔNICOS: DETERMINANTES DE CONDIÇÕES CLIMÁTICAS, MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Ernesto Carlos Bodê (*)
 (*) Universidade de Brasília - UnB

Introdução

Em função dos desenvolvimentos tecnológicos observados desde final do século XIX, durante todo o século XX e neste início de século XXI, novos tipos de Acervos Documentais surgiram, no que diz respeito aos suportes documentais utilizados.

Hoje, além dos Acervos Documentais tradicionais já formados e ainda em formação, que utilizam suportes documentais como pergaminho, papiro e diversos tipos de papel (inclusive o fotográfico), encontramos novos suportes como fitas magnéticas (VHS, de rolo, cassete e outras), discos de vinil (e outros materiais), Discos do tipo HD, Disquetes de diversos formatos, Compact Discs (CD's) de diversos tipos como o CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD's também de diferentes tipos, além de outros.

Neste artigo abordamos a questão da preservação de documentos eletrônico-digitais. Aqui há dois problemas conceituais: preservação e documentos eletrônico-digitais. Vamos esclarecer nosso ponto de vista conceitual, visto que não parece haver consenso sobre estes termos.

Utilizamos o termo Preservação no sentido amplo, muito próximo do que um Dicionário de Arquivologia definiu como sendo "*Função arquivística destinada a assegurar as atividades de acondicionamento, armazenamento, conservação e restauração de documentos*" (2) e próximo também do que se entende no Dicionário Crítico de Política Cultural como Conservação "*Conjunto de práticas de variada natureza (administrativa, técnica, etc.) desenvolvidas em instituições como museus, bibliotecas públicas, centros culturais, centros de referência, centros de documentação e que visam o resguardo e a recuperação de livros, obras de arte, fitas cinematográficas, etc.*" (4).

Parece haver uma certa ambigüidade terminológica entre Preservação e Conservação, ambigüidade esta que foge aos propósitos deste trabalho, adotaremos aqui, de maneira talvez um pouco intransigente o termo Preservação. E dentro das atividades de Preservação, este trabalho comporta o escopo das condições mais apropriadas de temperatura, umidade, condições de armazenamento e manuseio.

Para definir os acervos documentais que abordamos neste artigo, também existem alguns termos conflitantes, ou pelo menos, sinônimos. Assim encontra-se documentos eletrônicos, documentos digitais, documentos em novos suportes, documentação informática, para citar os mais comuns.

O próprio termo documento é passível também de questionamentos. Além disto, nosso foco, na verdade, está nos suportes documentais (meios físicos que suportam o registro das informações documentais)

utilizados e não nas características dos documentos em si.

Considerando nosso foco de atenção principal neste artigo não me deterei nesta outra questão terminológica e adotaremos o termo **Documentos em Suportes Eletrônico-Digitais**.

Materiais e Métodos

Os problemas que surgem para as atividades de preservação de Acervos Documentais constituídos por documentos em suportes como fitas magnéticas e CD's (Compact Discs) são de natureza nova em relação àqueles formados por suportes tradicionais. Na verdade verificamos uma extrapolação em relação ao trabalho desenvolvido com suportes tradicionais, ao contrário do trabalho com estes, onde toda a problemática gira em torno do documento (suporte e informação) em si, os documentos em suportes ditos eletrônicos envolvem os equipamentos para sua leitura, além de softwares e freqüentemente outros profissionais não tradicionais da área de preservação e restauração.

De fato, este último ponto, a atuação de profissionais conservadores envolvidos diretamente no objeto a ser preservado merece mais alguma atenção. Muñoz-Viñas observa que:

"Colocado de maneira simples, conservadores tem um conhecimento extremamente específico, que não é aplicado fora de seu campo. Profissionais de outros campos podem desempenhar um papel nos processos de conservação, mas o fato de que eles estão trabalhando no campo de conservação não os converte de fato em profissionais de conservação." (3)

O autor, na citação acima, quando menciona "profissionais de outros campos" refere-se, dependendo da envergadura do projeto a todos aqueles profissionais que dão suporte e viabilizam a atividade de conservação, desde os eletricitistas, passando pelas secretárias até os pesquisadores de história.

Mas e no caso dos objetos documentos eletrônicos/digitais ? Bem, neste caso e dependendo da etapa do trabalho, haverá sim a participação direta no objeto a ser conservado ou preservado de profissionais de tecnologia da informação. O papel da tecnologia e seus profissionais talvez fique mais claro quando abordarmos a questão dos formatos eletrônicos (também apresentado neste simpósio)

Com relação a especificamente as atividades de preservação de acervos eletrônicos/digitais e pelo menos durante uma fase da vida destes, as atividades de controle ambiental de armazenamento (umidade e temperatura), além do manuseio e acondicionamento físico são relevantes. E sempre o serão, já que não parece possível a existência de documentos sem suportes físicos (seja lá quais forem).

Alguns apontam como solução, demasiadamente simples, a simples migração dos documentos para novos suportes,

“Em face da rápida obsolescência tecnológica e para superar os problemas de fragilidade das mídias, arquivistas tem adotado a técnica de “refreshing” para informações digitais, copiando estas em novas mídias” (1)

Além dos limites desta solução em si, como a obsolescência do formato das informações digitais gravadas nas novas mídias. Por diversos motivos operacionais, como a falta de verbas, pode ser necessário a manutenção de Acervos Documentais nos suportes originais de sua criação, apesar da existência de alternativas tecnologicamente melhores e mais modernas.

Resultados

Mas pode-se questionar, no caso dos Acervos Documentais formados por documentos com suportes tecnológicos de última geração, sobre quais os parâmetros ideais de manutenção climática? Há valores que se aplicam a diferentes suportes documentais? As orientações dos fabricantes precisam ser acolhidas rigidamente?

Foi a partir da busca de respostas para questões como estas que identificamos um padrão bastante útil para a definição das melhores condições de manutenção climática para armazenamento.

Trata-se da verificação estrutural destes novos suportes, ou seja, sua composição físico-química. Estes novos suportes apresentam uma complexidade estrutural e de fabricação consideravelmente maior que suportes como o papel e outros suportes tradicionais.

Observamos que a definição de condições climáticas como temperatura e umidade, além de manuseio e armazenamento, dependem de cada parte estrutural destes suportes. Observamos também que para um mesmo tipo de suporte físico, como a fita magnética, existem diversas opções de construção estrutural, dependendo de modelos específicos (por exemplo com relação à capacidade de armazenamento), no que segue trabalhamos com a estrutura básica comum a praticamente todos os suportes abordados neste trabalho.

Aqui tomamos como ponto de partida para definir as melhores providências aplicáveis a suportes documentais os “pontos fracos” destes suportes. Trata-se de considerar, dentro de uma estrutura complexa de construção físico-química, qual o elemento mais sensível a condições de temperatura, umidade, luz e etc. No caso dos CD-RW, por exemplo, trata-se da camada *Phase-Change Film* (que será apresentada mais à frente). Mesmo que outros elementos do suporte documental sejam resistentes à luz, o dano causado em uma parte do mesmo compromete todo o documento, já que seu funcionamento depende do bom estado físico-químico de todas as partes constituintes.

Outro fato pertinente, em se tratando de medidas para preservação de suportes documentais eletrônico-digitais, diz respeito à presença constante da degradação. Na verdade, nenhum suporte documental permanece em uso ou armazenado sem que esteja

sujeito a algum tipo de degradação físico-química. Assim, um papel ácido sofrerá os efeitos do tempo e mais ainda sob temperaturas elevadas, uma fotografia tenderá ao ressecamento e perda de cores com o passar dos anos. Mas os suportes de documentos eletrônico-digitais possuem uma grande diferença para com os documentos em suportes tradicionais: a necessidade de leitura por máquinas, as quais possuem limitações, apesar de todo o poder que tem sido atribuído aos computadores.

Se você está diante de um documento textual em papel onde está escrito o nome “Antonio”, em máquina de escrever, porém por algum motivo o “A” está bem danificado, é perfeitamente possível, pelo contexto e demais letras da palavra concluir pela existência de um “A”. Se você, agora em um documento sonoro, está ouvindo uma antiga marchinha de carnaval, que já conhecia, porém em função de danos ao disco vinil, surgem alguns “arranhões” no som, é quase certo conseguir identificar o que está faltando. O mesmo para uma fotografia do Rio de Janeiro, onde a parte do Cristo Redentor está danificada. Em geral, nosso sistema cognitivo consegue preencher boa parte das lacunas que possam existir em documentos em função de danos causados pelo uso e ação do tempo, temperatura, umidade, fungos e etc. Já com os computadores não ocorre o mesmo. Tudo que está gravado em documentos eletrônico-digitais, como um arquivo MP3 de áudio, um documento textual gerado a partir do programa Word ou PDF e tantos outros formatos, está codificado em bits, tudo, imagem, áudio, texto, desenhos e qualquer outra coisa, em última análise está gravado em bits, zeros e uns. E mais, um arquivo que contenha um documento deste tipo, necessita de integridade, em outras palavras, caso estejam faltando partes do arquivo originalmente gerado, não será possível ler o restante do arquivo. Não ocorrerá, como nos documentos tradicionais, uma perda de algum caracter ou parte da imagem, o arquivo todo, tenderá a ser perdido.

Em se tratando de medidas de preservação de suportes documentais eletrônico-digitais, sempre se levará em conta, como limite da degradação natural, os limites da capacidade do software para contornar os erros na leitura ou gravação dos bits no documento.

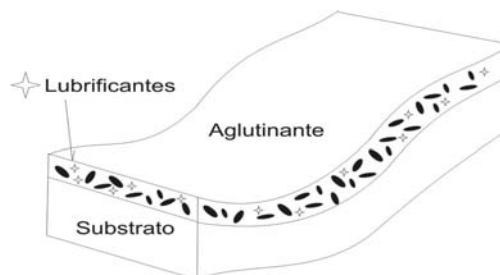


Fig. 1 – Estrutura Fita Magnética Típica

Começaremos nossa análise pelas fitas magnéticas. A fig. 1 mostra a estrutura básica de uma fita magnética típica.

A sustentação física da fita magnética é obtida pela camada de substrato. As partículas magnéticas estão inseridas no aglutinante.

É preciso ressaltar que, como Van Bogart observou, vários fatores estão relacionados com o tempo de vida de fitas magnéticas, entre eles “*número de vezes que a fita é utilizada durante sua vida*” ou “*disponibilidade futura de tecnologia de sistema para se reproduzir a fita*” (6). Nosso foco aqui, relaciona-se às condições de armazenamento, manuseio e transporte e sua relação com a estrutura física do suporte.

Hidrólise do aglutinante – A quantidade de umidade relativa no ambiente afetará o aglutinante e os pigmentos magnéticos da fita. Além disto, em temperaturas menores este processo torna-se mais lento.

Armazenagem em temperaturas elevadas (> 23°) – Em temperaturas elevadas, o aglutinante da fita tende a incorporar partículas, deformando as informações gravadas. Com índices de umidade elevados (> 70 UR) aumenta a degradação do aglutinante e com mais umidade o suporte da fita também tende a ceder.

Fungos – O armazenamento com altas taxas de umidade e temperatura propiciará o aparecimento de fungos junto ao aglutinante e outros aditivos presentes.

Variações de condições de armazenamento – O substrato das fitas magnéticas tenderá a contrair-se ou se expandir a partir de variações de temperatura e umidade o que pode provocar deformações permanentes no substrato.

Recomendação: Manter as condições de temperatura e umidade constantes.

Resumindo, em se tratando de fitas magnéticas a estabilidade do aglutinante é o ponto central para manter a integridade deste suporte. Alterações de temperatura, umidade e presença de partículas podem afetar esta camada da estrutura definitivamente. Cabe notar também que estas condições independem da fita magnética conter dados gravados ou não, em outras palavras é preciso considerar o tempo de armazenamento da fita, desde sua fabricação e não a partir de seu uso.

Por último, mas não menos importante, é preciso fazer notar que a vida útil de uma fita magnética e aliás este princípio aplica-se para qualquer suporte documental complexo como ela, será estabelecida a partir da vida útil de seu elemento mais frágil. Em outras palavras, identificar a vida útil significa identificar qual parte da estrutura do suporte é menos perene.

Abordaremos agora os discos do tipo CD (Compact Disc). Antes de mais nada, cabe esclarecer que não existe uma mídia chamada CD. Este termo designa um grupo de discos com características comuns mas com especificidades próprias. Desta maneira, encontraremos os CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW, para abordar os mais comuns do mercado.

Considerando então esta diversidade faremos nossa análise a partir dos três grupos básicos, ROM (Read Only Memory), R (Recordable) e RW (ReWritable), aplicável tanto para CD's como para DVD's.

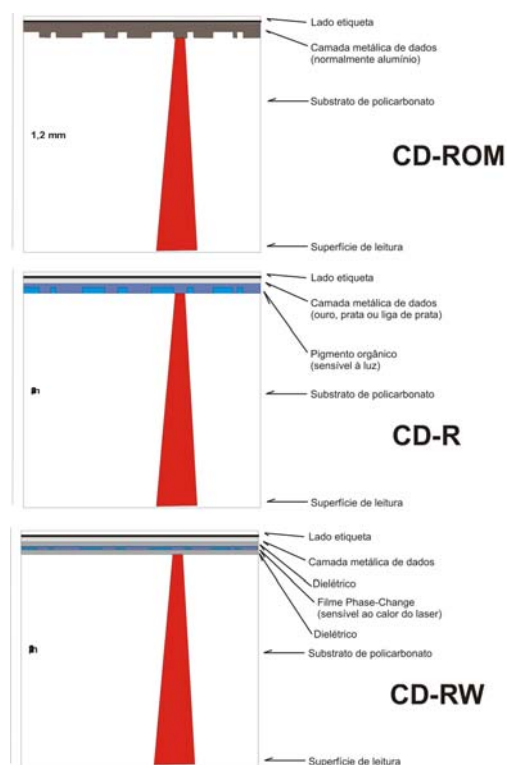


Fig. 2 – Estrutura de discos do tipo CD (os modelos DVD são bastante similares)

A fig. 2 mostra a estrutura básica da família de discos CD (ROM, R e RW). As recomendações a seguir são um resumo do que pode ser encontrado em (1) e (5):

ROM – Este tipo de disco tem como ponto fraco a camada de alumínio de sua estrutura. Este material, quando exposto ao contato com oxigênio (via umidade do ar, ranhuras ou falhas em sua construção) entrará em processo de oxidação, perdendo parte de sua capacidade reflexiva. Em condições ambientais com temperaturas mais elevadas o efeito de oxidação será mais proeminente. O alumínio também pode ser afetado pela presença de solventes ou poluentes no ar ou por contato direto (etiquetas, marcas com canetas, etc.).

R – Neste tipo de disco, a camada reflexiva metálica não é composta de alumínio, mas de ouro, prata ou uma liga de prata (dependendo do modelo e fabricante). Discos construídos com ouro são mais duráveis em relação à perda de reflexividade, já que o ouro praticamente não oxida, no entanto o custo destes discos é bastante alto. Já nos discos construídos com camada de prata há o perigo de corrosão pelo dióxido sulfúrico presente em poluentes. Algumas ligas de prata utilizadas são mais resistentes à corrosão. De qualquer forma o perigo de corrosão por poluentes é consideravelmente menor que pela presença de umidade (caso do uso de alumínio em discos do tipo ROM).

Os discos do tipo R possuem também, além da camada metálica reflexiva, uma camada com pigmentos orgânicos, este material será alterado quimicamente pelo feixe de laser que marcará os bits no suporte. Infelizmente, estes pigmentos se degradam

naturalmente com o tempo. São também sensíveis aos efeitos de luz direta (Ultra-violeta, Infra-vermelho e fluorescente).

RW – O ponto fraco deste grupo de discos é a camada de *phase-changing metal alloy film*. Este material degrada mais facilmente que a camada de pigmento orgânico em discos do tipo R. O princípio de gravação e regravação nestes discos funciona a partir do calor gerado pelo feixe de laser na camada de filme. Portanto, alterações de temperatura no ambiente podem afetar os dados gravados neste tipo de disco. Além disto, a luz direta pode afetar a temperatura dos discos e indiretamente causando alterações nos dados gravados.

O número de vezes que os dados são gravados e regravados afeta também a durabilidade da camada de filme.

Conclusões

A partir de um novo conjunto de suportes documentais, que ao longo de todo o século XX, principalmente a partir de seus meados, vêm formando Acervos Documentais importantes, apresentamos uma metodologia simples para auxiliar na determinação das melhores características climáticas para armazenamento e manuseio deste documentos.

Estes novos Acervos Documentais são compostos por documentos em suportes com características estruturais bastante complexas. Diferentemente do pergaminho, madeira, papel, papiro e fotografias, estes suportes são construídos para funcionamento eletromagnético e ótico, com partículas microscópicas e substâncias químicas de última geração. Na verdade, são compostos por combinações destes elementos e outros, como lubrificantes, utilizados nas fitas magnéticas, por exemplo.

A resistência e tolerância dos componentes e partes estruturais que compõem estes suportes documentais é variável. Assim, no caso de CD-R's, a parte que é composta por uma substrato de policarbonato tolera e é altamente resistente à luz ultra-violeta, além disto, por se tratar de uma substância não metálica, não está sujeita ao processo de oxidação (ferrugem). Por outro lado, neste mesmo tipo de disco, existe uma camada composta por um pigmento orgânico, sensível a diversos tipos de luz, na verdade a luz do laser é a responsável pelas alterações químicas que perfazem o processo de gravação de dados.

Na determinação das melhores condições ambientais e de manuseio há que se levar em consideração a parte estrutural que contém o pigmento orgânico e portanto se conclui que estes discos devem ser armazenados sob proteção da luz direta.

Continuando este raciocínio, chega-se a conclusões semelhantes para outros elementos climáticos como temperatura e umidade.

É claro, sem dúvida alguma, que considerar a estrutura físico-química de um suporte documental aplica-se para qualquer suporte, como o papel comum ou papel fotográfico, ou discos de acetato em relação à temperatura. O que parece ser diferente no caso dos suportes documentais de documentos eletrônico-digitais é o fato da existência de, na verdade, vários

materiais diferentes, compondo um mesmo suporte. O CD's que parecem e na verdade são compostos quase que inteiramente por um tipo de plástico (substrato de policarbonato) resistente ao processo de oxidação, na verdade são bastante sensíveis à umidade e conseqüente oxidação.

Claro está que a explicações com base na estrutura de fitas magnéticas e CD's não cobre todo e qualquer tecnologia nova ou futura. Muito menos é suficiente para cobrir todos os modelos e fabricantes diferentes. O que pretendemos aqui é mostrar um norte como procedimento básico, qual seja, conhecer a estrutura do suporte e o que é mais sensível a quais características climáticas. Além disto, parece imprescindível consultar os manuais dos fabricantes que contém as orientações oficiais para condições de armazenamento e manuseio.

Por último, cabe observar também que é extremamente importante manter estabilidade nas condições ambientais definidas para armazenamento ou as possíveis para tal (dentro dos limites orçamentários de cada instituição de guarda). Variações climáticas são bastante danosas aos documentos.

Quando for necessário alterar o ambiente dos suportes documentais, por exemplo do arquivo para empréstimo fora da instituição, cabe dentro do possível, efetuar uma aclimação dos mesmos.

Referências

- (1) Byers, Fred. Care and handling of CDs and DVDs: a guide for librarians and archivists. Washington: Council on Library and Information Resources, 2003.
- (2) Camargo, Ana Maria; Bellotto Heloísa Liberalli (coord.). Dicionário de Terminologia Arquivística. São Paulo: Associação dos Arquivistas Brasileiros, 1996.
- (3) Muñoz-Viñaz, Salvador; Contemporary theory of conservation. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2005.
- (4) Teixeira Coelho, José. Dicionário crítico de política cultural. São Paulo, Iluminuras, 1997.
- (5) Understanding CD-R and CD-RW. California: Optical Storage Technology Association, 2003.
- (6) VAN BOGART, John W.C. Armazenamento e manuseio de fitas magnéticas : um guia para bibliotecas e arquivos. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001.

E-Mail do Autor

bode@stj.gov.br