

# Preservação de Acervos Científicos e Culturais

foco sobre a gestão  
e tomada de decisão

Em comemoração aos  
**10 anos de curso**

Museu de Astronomia e Ciências Afins



MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
E INOVAÇÕES

**Preservação de  
Acervos Científicos e Culturais:  
foco sobre a gestão e tomada de decisão**  
Em comemoração aos 10 anos de curso

**Organizadoras**  
**Ozana Hannesch e Lucia Lino**

**Museu de Astronomia e Ciências Afins**  
**Rio de Janeiro**  
**2022**

**PRESIDENTE DA REPÚBLICA**

Jair Messias Bolsonaro

**MINISTRO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Paulo Cesar Rezende de Carvalho Alvim

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Juklio Francisco Semeghi Neto

**SUBSECRETÁRIO DE UNIDADES VINCULADAS**

Alex Fabiano Ribeiro de Magalhaes

**DIRETOR DO MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS**

Marcio Ferreira Rangel

**COORDENADOR**

José Benito Yárritu Abellás

**COORDENAÇÃO E EQUIPE DO CURSO**

Ozana Hannesch, Alessandro Wagner Alves Silva,  
Luci Meri Guimarães, Vânia Neto Rodrigues.

**DIAGRAMAÇÃO DO TEXTO E CAPA**

Vitor Dulfé

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Henrique Morize

Bibliotecária Reg. CRB7-4466

P933	Preservação de acervos científicos e culturais : foco sobre a gestão e tomada de decisão [recurso eletrônico] / organizadoras Ozana Hannesch e Lucia Lino. – Rio de Janeiro : MAST, 2022. Formato digital. Modo de acesso: <a href="https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2022/livro_preservacao-de-acervos-cientificos-e-culturais-2022.pdf">https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2022/livro_preservacao-de-acervos-cientificos-e-culturais-2022.pdf</a> ISBN: 9786500586732  1. Preservação de acervos. I. Hannesch, Ozana II. Lino, Lucia. III. Museu de Astronomia e Ciências Afins.
------	---

CDU: 002.004.4

As opiniões e conceitos emitidos nesta publicação são de inteira responsabilidade de seus autores, não refletindo necessariamente o pensamento do Museu de Astronomia e Ciências Afins.

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte e para fins não comerciais.

## **APRESENTAÇÃO**

É com alegria e sensação de dever cumprido que o MAST lança mais uma publicação na área de preservação de acervos, o livro do Curso de Preservação de Acervos Científicos e Culturais. Este livro tem duplo intuito, sendo o primeiro, o de comemorar a consolidação de um dos mais procurados cursos abertos ao público externo pelo Museu. Desde seu início em 2011, o curso tem atraído grande interesse do país inteiro, particularmente de profissionais de instituições públicas e privadas que atuam com acervos arquivísticos, museológicos e bibliográficos. Além da comemoração, esta edição marca o acúmulo de conhecimentos produzidos e disseminados em todos esses anos, levando a um público mais amplo textos que apresentam algumas das temáticas trabalhadas ao longo do tempo.

O livro, mais que um registro desse esforço da Coordenação de Documentação e Arquivo – CODAR do MAST, tem o intuito de perenizar e difundir conhecimentos relevantes à preservação da memória do país, centralmente aquela que toma a corpo partir de documentos, livros, obras de arte e outras formas de registro da cultura humana e que estão sob a guarda de diferentes instituições. Em tempos de cultura e memória em risco, em que muitas vozes defendem o “apagamento do passado” como prática política, reiterar a importância da defesa dos acervos científicos e culturais de nosso povo é um ato essencial.

Em 2010, a equipe do LAPEL e a Coordenação da CODAR entenderam que a temática da preservação de acervos - que há anos era parte do conteúdo de outro curso organizado por essa mesma coordenação, o Curso de Segurança de Acervos - deveria ser tratada com maior detalhamento em um curso próprio. Foi uma decisão marcada pela ousadia, pela decisão de levar adiante uma ideia recorrente nas reuniões informais do “cafezinho” de professores do Curso de Segurança (então já sendo realizado há 9 anos).

A ousadia estava em enfrentar o desafio de construir um curso novo com uma equipe institucional reduzida. Mas o entendimento sempre foi o de que a necessidade do curso se sobreponha à escassez de braços. Assim, sua realização e consolidação frente a esse quadro de dificuldade inicial é uma obra coletiva, onde devem ser elogiados não só os esforços de todos os agentes internos diretamente envolvidos, mas principalmente aquelas pessoas de fora do MAST - particularmente do corpo docente - que desde sempre foram parceiros essenciais na tarefa de remover as pedras do caminho.

Graças a esse esforço coletivo é que podemos, com esta publicação, comemorar os 10 anos de sua criação, um marco que confirma sua consolidação e importância. Em seguida à pandemia, que nos afastou temporariamente e infelizmente paralisou tal curso e várias atividades institucionais, promover o lançamento deste livro é também um marco de esperança e certeza. Esperança em dias melhores, e a certeza de que estes virão firmes, já que tal futuro tem suas raízes em um passado consolidado de prestação de serviços relevantes ao país promovidos pelo MAST, como é o caso deste curso que, que retoma em 2022, retomará sua realização com novas turmas.

Agradecemos, mais uma vez a todas e todos envolvidos nesta construção coletiva: as diretoras e diretores do MAST que sempre apoiaram sua realização, aos que fizeram parte do corpo docente e da equipe de organização e, especialmente, às alunas e alunos, que com seu interesse e participação consolidam a certeza quanto à relevância deste curso. Esta publicação é, particularmente, de todas e todos que fizeram parte dessa história. Boa leitura!

Lucia Alves da Silva Lino e  
José Benito Yarritu Abellás

## PREFÁCIO

A experiência do Museu de Astronomia e Ciências Afins na preservação de seus acervos perpassa sua trajetória. Desde sua criação em 1985, o MAST recebe e acumula acervos museológicos, arquivísticos e bibliográficos em diferentes suportes, gêneros e tipos. O lidar rotineiramente com a preservação desse patrimônio científico e cultural não apenas proporcionou uma experiência à equipe, como também gerou dúvidas, questões e soluções que precisaram ser pensadas, consolidadas e divididas. O estabelecimento de procedimentos e programas de preservação tornou-se essencial ao trabalho.

Assim, foi criado um grupo de estudo com especialistas de várias áreas, que elaborou uma proposta de política de preservação para instituições que custodiavam acervos culturais. A partir desse trabalho surgiu a proposta de implementação de um curso de segurança, que abordasse os aspectos que envolvem o tema sob os pontos de vista da segurança física do prédio, do acervo e das pessoas. Porém, o curso mostrou a abrangência da temática e a necessidade cada vez maior de incluir novas disciplinas, que extrapolava a carga horária. Além disso, questões de segurança estavam convivendo com questões de preservação.

O dilema era ampliar a carga horária de 40 horas do curso, que já vinha sendo ministrado em período integral, durante uma semana, para facilitar a participação de profissionais de outras cidades e estados, ou dividir o curso, deixando o de segurança com aspectos específicos e criando o de preservação, com outras particularidades. A opção foi a de se criar o novo curso e alcançar outros temas para debate, e também suprir uma carência de cursos de extensão nessa área.

Mas como estabelecer os limites entre segurança e preservação? Como definir quais disciplinas manter no curso de segurança e quais transferir para o novo curso de preservação? E quais novas disciplinas criar? Houve um debate interno na instituição, pois o campo da preservação de acervos envolve muitas questões, e não seria possível abranger todas em um único curso de uma semana.

A questão era mais complexa. Não se tratava apenas de uma abordagem conceitual, mas de abrangência. Não apenas de se traçar limites entre segurança e preservação. Mas de se pensar a interação entre ambos, no sentido de que as medidas de preservação tornam o acervo mais seguro e as medidas de segurança ajudam a preservar o acervo.

Assim, a criação do I Curso de Preservação de Acervos Científicos e Culturais foi concretizada em 2011 pela Coordenação de Documentação e Arquivo do MAST, e o evento tem sido muito procurado por profissionais de diversas áreas de todo o Brasil. A proposta do curso é a de ampliar as possibilidades de capacitação de pessoal na tarefa de preservação de acervos históricos, e daqueles que compõem o patrimônio cultural científico do país. Além disso, visa fornecer subsídios para adoção e implementação de políticas e programas institucionais de preservação de acervos, motivando e sensibilizando para o tema da proteção e manutenção de documentos históricos, de modo a prevenir e minimizar sua degradação.

As disciplinas ofertadas no primeiro curso foram: Preservação de Acervos; Gerenciamento de risco; Reprodução Digital e a Preservação; Medidas de Controle: Arquitetura e Ambiente; Medidas de Controle: Agentes biológicos; Medidas de Controle: Acondicionamento de acervos; Preservação através da Pesquisa e Divulgação; e Conservação-Restauração de Papel.

O Curso foi um sucesso e houve demanda para que ele continuasse sendo realizado a cada ano, tornando-se parte da rede de programação institucional sempre no segundo semestre. Com o passar das primeiras experiências, foi sendo avaliado e atualizado, mas os temas gerais continuaram praticamente os mesmos. A cada curso era realizada uma avaliação pelos participantes, que se mostrava positiva e encorajadora para a organização e realização do subseqüente. Durante todas as edições recebeu profissionais de diferentes perfis e oriundos de instituições públicas e privadas de várias cidades brasileiras, o que demonstra que há uma demanda forte sobre o tema, e que os responsáveis por acervos patrimoniais ainda carecem de estudos, debates e trocas de experiências em preservação.

Devido às avaliações e às demandas, o conteúdo foi se reformulando e se reinventando, alcançando sua nona edição em 2019, já reconfigurado com as atualizações baseadas em expertise acumulada e referencial mais recente.

O presente livro é fruto do conteúdo das disciplinas oferecidas no curso por seus docentes, que muito colaboraram com o MAST no decorrer dos anos, com parceria em inúmeros eventos e atividades técnico-científicas institucionais.

No capítulo 1 “Introdução à Gestão da Preservação de Acervos”, a professora Lygia Guimarães aborda os principais fundamentos do campo da preservação do patrimônio cultural, apresentando questões sobre por que preservar, o que preservar, para quem preservar, como preservar e quem deve preservar? Trata da legislação básica, nacional e internacional, que tem como objeto a proteção do patrimônio nos seus diferentes suportes e manifestações culturais. Também discute conceitos e estratégias de conservação, fazendo uma introdução sobre as metodologias para o desenvolvimento de planos e programas de preservação e conservação e sobre o estabelecimento de prioridades e de tomada de decisão referente ao patrimônio cultural.

No Capítulo 2 “Arquitetura e ambientes de preservação: sistemas de controle”, Claudia S. Rodrigues de Carvalho trata do estabelecimento de medidas para controle ambiental para preservação de acervos em clima tropical, a partir do conhecimento das relações entre clima, arquitetura, ambiente de preservação e agentes de deterioração. Descreve algumas normas técnicas vigentes no campo da conservação de acervos e, como exemplo, inclui o projeto do sistema de controle climático da biblioteca Rui Barbosa, apresentando sua experiência de trabalho na Fundação Casa de Rui Barbosa.

No Capítulo 3, os professores Antonio Carlos Augusto da Costa, Márcia Teresa Soares Lutterbach e Renata Nascimento Cardoso trazem o tema dos “Agentes microbiológicos e patrimônio cultural: monitoramento, diagnóstico e tratamento”. Eles abordam o problema da biodegradação ocasionada por micro-organismos, com ênfase nas ações de monitoramento, diagnóstico e tratamento de espécies microbianas, sempre com

foco nas práticas de prevenção destes agentes em ambientes de guarda de acervos. Traz como particularidade os estudos sobre fungos e a deterioração de materiais orgânicos, com exemplos de trabalhos no MAST e no Museu Imperial. Inclui ainda o tema da desinfecção com o uso de radiação, uma nova abordagem no controle microbiológico do patrimônio cultural.

O Capítulo 4, “O Acondicionamento de Acervos em Papel”, de autoria de Ingrid Beck, enfoca a preservação dos documentos, abrangendo a atenção às diferentes etapas de proteção física, tais como: o edifício, as áreas, os mobiliários e os invólucros, e as estratégias e normas de guarda, transporte, manuseio e consulta, dentro do aspecto da preservação de acervos.

“A Utilização de Equipamentos na Preservação de Acervos Documentais”, de Alessandro Wagner Alves Silva, é o tema do Capítulo 5, no qual o autor faz uma breve introdução sobre as atividades de preservação de acervos em papel, e apresenta os equipamentos e materiais utilizados no monitoramento, detecção e controle dos problemas de conservação.

O Capítulo 6 “Conservação-Restauração de Documentos Gráficos”, dos professores Ozana Hannesch e Antônio Gonçalves da Silva, destaca o tema da constituição dos materiais de suporte e escrita, relacionando-os aos mecanismos de degradação e apresentando os procedimentos relativos ao diagnóstico de conservação-restauração. Inclui também os princípios envolvidos nessas atividades, discutindo sobre os bons e os maus procedimentos e sobre a contratação de profissional especializado.

No Capítulo 7, “Preservação de Documentos Digitais: desafios e estratégias”, o professor Alex Pereira de Holanda trata da digitalização como meio de reprodução, acesso e uso dos documentos tradicionais. O autor aborda definições e estratégias de preservação digital e seus desafios frente à obsolescência das mídias, e insere exemplos de projetos internacionais e nacionais em andamento.

O último Capítulo, 8, de autoria de Lorete Mattos, trata do “Gerenciamento de Riscos para Acervos Culturais”, abordando, além de aspectos introdutórios, de origem e conceitos, todas etapas de execução do pro-

cesso de gerenciamento de riscos, adaptadas para uso específico no setor do patrimônio cultural. A professora traz muitos assuntos tratados por José Luiz Pedersoli Junior, que foi professor do curso por sete edições (até 2017), quando foi trabalhar no ICCROM e não pode mais colaborar nas aulas. Lorete foi uma indicação do próprio José Luiz, o qual o MAST deve agradecer por sua parceria e gentileza.

O curso tem proporcionado oportunidade aos profissionais, para apresentarem suas angústias e discutirem problemas quanto à conscientização e necessidade de preservação dos acervos científicos históricos e culturais sob sua responsabilidade, além de contribuir com um rico intercâmbio de experiências. A demanda tem sido crescente e o MAST já é considerado um referencial na área.

Este livro marca a edição de 10 anos do curso de Preservação de Acervos Científicos e Culturais, que foi adiada em função de um problema que abateu pessoas e instituições em todo mundo, a pandemia do COVID-19. A palavra do momento é RESILIÊNCIA, que diz da “capacidade de se recuperar de situações de crise e aprender com ela”. Que seja assim uma motivação trazida pelas ideias aqui expostas e cuidadosamente preparadas pelos autores.

Por fim, o MAST agradece aos autores e aos colaboradores do Curso de Preservação de Acervos Científicos e Culturais pelo ótimo trabalho que vêm realizando desde o início, com dedicação e persistência, a despeito de qualquer dificuldade ou situações de desestímulo.

Aproveitem o livro!

Maria Celina de Melo e Silva  
e Ozana Hannesch

Julho/2020.

# SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	12
<b>INTRODUÇÃO À GESTÃO DA PRESERVAÇÃO DE ACERVOS</b>	
<i>Lygia Guimarães</i>	
1.1 INTRODUÇÃO .....	13
1.2 PREGUNTAS NECESSÁRIAS ÀS AÇÕES DE PRESERVAÇÃO DOS ACERVOS.....	15
1.3 CONCEITUAÇÃO: PRESERVAÇÃO, CONSERVAÇÃO PREVENTIVA E RESTAURAÇÃO .....	26
1.4 POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO .....	31
1.5 DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA O ACESSO <i>VERSUS</i> A PRESERVAÇÃO.....	41
1.6 ELABORAÇÃO DE PLANOS DE DESASTRES E GERENCIAMENTO DE RISCOS .....	41
1.7 CONCLUSÃO .....	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXO I .....	47
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	49
<b>ARQUITETURA E AMBIENTES DE PRESERVAÇÃO: SISTEMAS DE CONTROLE</b>	
<i>Claudia Suely Rodrigues de Carvalho</i>	
2.1 INTRODUÇÃO .....	50
2.2 ARQUITETURA E CLIMA.....	51
2.3 A DETERIORAÇÃO AMBIENTAL DAS COLEÇÕES.....	52
2.4 SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL .....	55
REFERÊNCIAS.....	68
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	70
<b>AGENTES MICROBIOLÓGICOS E PATRIMÔNIO CULTURAL: MONITORAMENTO, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO</b>	
<i>Antonio Carlos Augusto da Costa, Márcia Teresa Soares Lutterbach e Renata Nascimento Cardoso</i>	
3.1 INTRODUÇÃO .....	71
3.2 MONITORAMENTO .....	73
3.3 DIAGNÓSTICO .....	76
3.4 UM EXEMPLO PRÁTICO DO MUSEU IMPERIAL.....	86
3.5 OUTRAS FORMAS DE DIAGNÓSTICO .....	88
3.6 ISOPERMAS DE SEBERA E O ÍNDICE DE PERMANÊNCIA.....	89
3.7 TRATAMENTO .....	91
3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96
REFERÊNCIAS.....	96
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	101
<b>O ACONDICIONAMENTO DE ACERVOS EM PAPEL</b>	
<i>Ingrid Beck</i>	
4.1 INTRODUÇÃO .....	102
4.2 O EDIFÍCIO COMO ELEMENTO DE PROTEÇÃO .....	102
4.3 MOBILIÁRIO .....	105
4.4 MATERIAIS RECOMENDADOS PARA EMBALAGENS.....	109
4.5 MANUSEIO E TRANSPORTE DE DOCUMENTOS.....	123
REFERÊNCIAS.....	124
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	127
<b>CONSERVAÇÃO-RESTAURAÇÃO DE DOCUMENTOS GRÁFICOS</b>	
<i>Ozana Hannesch e Antonio Gonçalves da Silva</i>	
5.1 INTRODUÇÃO .....	128
5.2 CONHECENDO OS MATERIAIS CONSTITUINTES .....	130
5.3 OS MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO E AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO .....	145

5.4 PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO .....	152
5.5 O EXERCÍCIO DA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO.....	159
5.6 CONCLUSÃO .....	161
REFERÊNCIAS.....	162
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>166</b>
<b>A UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NA PRESERVAÇÃO DE ACERVOS DOCUMENTAIS</b>	
<i>Alessandro Wagner Alves Silva</i>	
6.1 INTRODUÇÃO .....	167
6.2 OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO DE TEMPERATURA E UMIDADE EM ÁREAS DE GUARDA DE ACERVOS .....	169
6.3 EQUIPAMENTO DE DESUMIDIFICAÇÃO DO AR.....	171
6.4 EQUIPAMENTOS PARA MENSURAÇÃO DA LUZ NOS AMBIENTES DE GUARDA .....	172
6.5 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA TERMOVISÃO E NA ANÁLISE QUÍMICA DOS SUPORTES.....	173
6.6 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO DE TEMPERATURA E UMIDADE DE PAREDES.....	175
6.7 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO CONTROLE DE CUPINS DE SOLO .....	176
6.8 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA CLIMATIZAÇÃO DE AMBIENTES .....	178
REFERÊNCIAS.....	182
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>183</b>
<b>PRESERVAÇÃO DE DOCUMENTOS DIGITAIS: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS</b>	
<i>Alex Pereira de Holanda</i>	
7.1 INTRODUÇÃO .....	184
7.2 CONCEITOS.....	185
7.3 A PRESERVAÇÃO DIGITAL E SEUS DESAFIOS.....	188
7.4 CONCLUSÃO .....	205
REFERÊNCIAS.....	207
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>211</b>
<b>GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA ACERVOS CULTURAIS</b>	
<i>Lorete Mattos</i>	
INTRODUÇÃO.....	212
8.2 CONCEITOS.....	214
8.3 PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS .....	216
8.4 ESTABELECENDO O CONTEXTO .....	218
8.5 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS .....	220
8.6 ANÁLISE DE RISCOS.....	225
8.7 AVALIAÇÃO DOS RISCOS .....	226
8.8 TRATAMENTO DOS RISCOS .....	227
8.9 AÇÕES ININTERRUPTAS .....	229
8.10 PLANO DE EMERGÊNCIA .....	231
8.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	234
REFERÊNCIAS.....	236
<b>APÊNDICE A - PERFIL DOS AUTORES E PROFESSORES</b>	
BREVE CURRÍCULO DOS AUTORES.....	239
<b>APÊNDICE B - MEMÓRIA DO CURSO E OUTRAS INFORMAÇÕES</b>	
PEQUENA MEMÓRIA: INFORMAÇÕES SOBRE AS EDIÇÕES DO CURSO.....	243

# **Capítulo 1**

---

## **INTRODUÇÃO À GESTÃO DA PRESERVAÇÃO DE ACERVOS**

Lygia Guimarães

## 1.1 INTRODUÇÃO

Na gestão da preservação de acervos culturais podemos dizer que existe um consenso: nós temos mais coleções deterioradas e em processo de deterioração, do que poderemos preservar. Sem dúvida é um cenário assustador, mas que deve ser avaliado e gerenciado, buscando estratégias que possam contribuir para a definição de novos procedimentos na administração das políticas de preservação.

Há sete anos me deparei com uma frase atribuída a São Francisco de Assis e desde então passei a utilizá-la em aulas e palestras, com o intuito de ajudar na difícil tarefa de formar novos profissionais, para atuarem na desafiante missão de gerir a preservação da nossa memória cultural.

Segundo São Francisco de Assis, você começa “*fazendo o necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível*”<sup>1</sup>. A versão que tenho trabalhado com os meus alunos – *primeiro deve ser feito o necessário; em seguida, o possível e por último [talvez] o impossível* – tem o intuito de deixar claro que existe uma hierarquia na tomada de decisões inerentes à preservação.

No entanto, ao mesmo tempo que essas palavras “santas” de São Francisco de Assis, nos orientam, elas também nos ajudam a rever alguns paradigmas das estratégias de preservação, como nas questões elencadas abaixo:

- Como definir o necessário? Seria este a instalação de um sistema de ar-condicionado em depósitos e reservas técnicas, sem controle de umidade e temperatura?

- O que seria possível? Fazer, naquele momento, sem recursos, somente o diagnóstico da coleção e das suas áreas de guarda e começar a planejar o trabalho futuro?

- Como identificar o impossível? Quem tem o controle dessas deci-

---

<sup>1</sup> A frase utilizada no presente texto não reproduz fielmente o original atribuído a São Francisco de Assis: “*Comece fazendo o necessário, depois o que é possível, e de repente você estará fazendo o impossível*”. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/Mzg4/>. Acesso em 15/09/2021.

sões: aumentar o quadro de recursos humanos; mudar o acervo para um novo espaço, mais adequado; identificar a origem dos recursos financeiros etc.

Sendo assim, somente a partir de um planejamento de ações, necessárias e possíveis de executar, poderemos empreender a difícil tarefa de prolongar a vida útil dos nossos acervos/coleções, nas melhores condições viáveis, podendo ainda, identificar as ações impossíveis por um determinado período de tempo e planejá-las para o futuro.

Esse desafio vai demandar a atuação de todos os agentes envolvidos: a comunidade, profissionais da área e o Estado. A comunidade é a principal interessada e deveria ser a verdadeira responsável e guardiã de seus valores culturais, e tanto quanto possível, decidir sobre a proteção dos bens culturais e a sua destinação, no exercício pleno da sua autonomia e cidadania. Os profissionais devem se empenhar e estarem preparados tecnicamente para propor, supervisionar e executar atividades que venham corroborar em todas as instâncias da preservação do bem cultural. O Estado, por sua vez, deve cumprir a legislação vigente para preservar e proteger o patrimônio histórico e artístico nacional, sem esquecer que, onde tiver território e pessoas deveria existir uma política de preservação, rompendo com a ideia de excepcionalidade e pensando esse patrimônio como um direito. (ALMEIDA, 2012, p.9). O excepcional, indicado na legislação referente à proteção de acervos culturais, como a Carta de Atenas de 1931, não seria mais, o critério de maior peso na tomada de decisão para promover a preservação do patrimônio cultural.

Nesse contexto, questões importantes devem ser levantadas e obrigatoriamente respondidas para que efetivamente as políticas públicas de preservação de acervos no Brasil possam abranger a sua globalidade. Elas seriam: Por que preservar? O que preservar? Para quem preservar? Quem deve preservar? Como definir o que vai ser preservado?

No presente texto, que é uma pequena amostra dos temas que são discutidos no módulo, *Introdução à preservação de acervos*, do curso Preservação de acervos científicos e culturais, oferecido pelo Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST, ao longo de 10 anos, procuraremos responder essas questões acima e outras, olhando a Preservação do pon-

to de vista do planejamento estratégico para alcançar os objetivos que desejamos: manter o patrimônio cultural acessível e disponível a todos os cidadãos, em boas condições, por um maior tempo possível. Alguns termos se repetirão ao longo do texto, em diferentes itens, para que seja entendido dentro daquele tema específico.

## **1.2 PERGUNTAS NECESSÁRIAS ÀS AÇÕES DE PRESERVAÇÃO DOS ACERVOS**

### **1.2.1 Por que preservar?**

Indicamos aqui alguns pontos fundamentais para responder esta questão:

- Para garantir o exercício da memória e da cidadania;
- Para garantir a continuidade das manifestações culturais;
- Para garantir o produto intelectual, a acumulação do conhecimento e do saber pelo homem, no decorrer da história;
- Para impedir que o acervo cultural se desvalorize, deixando de informar os processos históricos, tecnológicos e científicos através da sua essência, estrutura e suporte;
- Para certificar-se que as representações e valores religiosos, estéticos e folclóricos, ou seja, objetos funcionais, simbólicos e de pertencimento sejam preservados;
- -Para garantir a manutenção dos elementos da natureza e do meio ambiente.

A Unesco ainda sugere que: preservamos porque o patrimônio é o legado do passado, que vivenciamos hoje e que devemos passar às gerações futuras. E que nosso patrimônio cultural e natural são insubstituíveis fontes de vida e inspiração<sup>2</sup>.

À lista acima poderiam ser acrescentadas outras razões para se preservar o acervo cultural do país, sendo necessário, assim, que se faça o

---

<sup>2</sup> Site da UNESCO - <http://whc.unesco.org/en/about/>. Acesso em: 05/2016.

exercício constante de averiguar mais e mais propósitos para este fim, dentre as políticas públicas de preservação.

### **1.2.2 O que preservar?**

Nem tudo poderá ser preservado. Esta é uma afirmação séria e deverá ser investigada sempre que necessário pelos responsáveis pelos acervos culturais do país.

Nossos acervos culturais estão representados por vários suportes e nem todos, por sua constituição físico-química, deverão sobreviver adequadamente e de forma igual, perdendo desta forma a sua função e uso para a sociedade.

Devemos, assim, conhecer e estabelecer critérios prévios para definir conservação preventiva dos acervos, considerando a sua fragilidade, excepcionalidade, singularidade e a sua apropriação pela comunidade.

No final do Século XIX, os critérios para a intervenção no bem cultural, segundo Philip Ward (1986, p.2), em *La conservación del patrimonio: carrera contra reloj*, passavam pelo desconhecimento dos motivos que aceleravam (e ainda aceleram) a degradação de coleções culturais, em exposição, ou mesmo, armazenadas. A seleção dos objetos, para o tratamento, este totalmente interventivo, ou seja, de restauro, segundo escreve Ward obedecia aos seguintes padrões: “*Los objetos eran expuestos o almacenados y, si se dañaban, sólo aquéllos que se consideraban dignos (o grifo é nosso) del esfuerzo eran restaurados, el resto se ocultaba de la vista del público*”<sup>3</sup>. Ainda, como pontua Ward, vários movimentos foram iniciados para discutir a nova filosofia, ainda hoje tão usada pela comunidade de conservadores e restauradores: prevenir para não restaurar. Nas décadas de 30 e 40, do século XX, principalmente na Inglaterra e nos Estados Unidos da América, os profissionais da área utilizavam-se de estudos científicos direcionados para pensar um novo método para o tratamento das coleções de forma mais abrangente e não individualmente, como vinha sendo feito até então.

---

<sup>3</sup> Tradução livre da citação: Os objetos eram expostos ou armazenados e se danificavam; somente aqueles que se consideravam dignos de esforço eram restaurados, o resto era ocultado da vista do público.

[...] Tal propósito también implica que la restauración no es una rama de la ciencia. Su objetivo no es lograr ciertos resultados históricos o científicos, sino utilizar dichos resultados en beneficio del objeto<sup>4</sup> (WARD,1986, p.3)

Em 1950 é fundado, em Londres, o *International Institute for the Conservation of Historic and Artistic Works* (IIC), (Instituto Internacional para a Conservação de Objetos Históricos e Artísticos), que foi responsável pela edição de uma das mais importantes publicações para a área de conservação e restauração, *The Conservation of Antiquities and Works of Art*, (A Conservação de Antiguidades e Objetos de Arte), de H.J. Plenderleith. Sua importância passava justamente pelo esclarecimento dos mecanismos de deterioração dos acervos, que hoje são fundamentais para implementar estratégias de preservação; além de demonstrar a necessidade real da prevenção, a partir dos conhecimentos advindos da ciência dos materiais, direcionando para a nova disciplina de conservação preventiva. O novo status quo da conservação e restauração não tinha a intenção de acabar com os processos de intervenção técnica nos suportes dos acervos e coleções, mas diminuí-los. Em 1963 é criado o Comitê do ICOM para a Conservação (ICOM-CC), que é uma referência internacional para as ações de preservação, conservação e restauração no mundo (WARD, 1986, p.3).

Para definir o que deverá ser preservado, algumas perguntas podem nos auxiliar na tomada de decisão:

- Que suportes são mais seguros?
- Quais acervos correm mais riscos de perda total?
- Todos têm valor intrínseco, insubstituível?
- Quais os riscos iminentes à minha coleção?
- Como vamos dar acesso seguro aos nossos acervos e coleções?

Com quem está a responsabilidade de definir o que vai ser mantido e

---

<sup>4</sup> Tradução livre da citação: [...] Tal propósito também implica que a restauração não é um ramo da ciência. Seu objetivo não é obter certos resultados históricos ou científicos, mas sim utilizar estes resultados em benefício ao objeto.

preservado para o futuro? Quais os métodos são mais efetivos e confiáveis para definir e selecionar os acervos culturais que estarão disponíveis para a sociedade ao longo dos anos.

### **1.2.3 Para quem preservar?**

A motivação da preservação ao longo dos anos, segundo Beatriz Muyayar Kühl, em sua publicação “Preservação do Patrimônio Arquitetônico da Industrialização”, se daria,

[....] por questões de cunho cultural, científico - pelo conhecimento que as obras transmitem em vários campos do saber, tanto para as humanidades quanto para as ciências naturais – e ético – por não ter o direito de apagar os traços de gerações passadas e privar as gerações futuras da possibilidade de conhecimento dos bens que são portadores (KUHL, 2008, p.6).

Dessa forma, um debate mais amplo sobre a preservação dos acervos culturais deverá sempre acontecer, para que, segundo Darlan Marchi, em Memória e Patrimônio: Por que preservar?

[...] todos se apropriem dessa discussão e para que ela não represente apenas as ânsias de poucos e possa contemplar a diversidade. O patrimônio histórico e cultural é aquilo que nos dá unidade, enquanto homens e mulheres de uma determinada comunidade, mas não podemos esquecer que essa unidade é fruto das diferenças, sejam elas regionais, étnicas, sociais, ideológicas, de religião, de gênero etc. (MARCHI, 2010, p. 05).

### **1.2.4 Como preservar?**

São várias as ferramentas técnicas e administrativas para preservar os acervos culturais, mas, no entanto, os entraves para fazer uso delas é o grande desafio que se apresenta às instituições de memória e à sociedade.

Para preservar o patrimônio cultural é necessário conhecê-lo e protegê-lo, principalmente, por serem produtos concretos do homem, resultantes da sua capacidade de sobrevivência ao meio ambiente.

Quais as ferramentas serão necessárias para atingirmos os nossos objetivos? Os inventários, os diagnósticos, a catalogação etc. auxiliam no trabalho de conhecimento dos acervos; a legislação federal, estadual e municipal dá suporte às ações de proteção, seleção e intervenção, que por sua vez, também, se utilizam de documentos e técnicas para definir a sua política de atuação.

Será que a intervenção no bem cultural é uma forma de preservação? Em alguns casos, a atuação do homem com a finalidade de não permitir sua destruição total ou parcial, como também a ação do clima sobre a memória cultural de um povo, causaram a deformação e/ou a deterioração de acervos culturais de grande valor. Principalmente em épocas que a Ciência ainda não explicava e agia nas causas da deterioração dos suportes do patrimônio cultural. Ao intervir inadequadamente, com o propósito de conservar e restaurar os acervos, para que retornem a sua função, os profissionais da área, muitas vezes, incorrem em erros técnicos, que poderão acelerar a degradação, alterar a sua aparência, abreviando desta forma, o tempo de uso do acervo cultural. Quantos tratamentos invasivos, não reversíveis, foram realizados em nome da vulnerabilidade, fragilidade e da preservação dos objetos culturais? Poderíamos aqui reproduzir o pensamento da conservadora e restauradora, Beatriz Coelho, professora emérita da Escola de Belas Artes, da Universidade Federal de Minas Gerais, citado por Claudia Rangel em seu trabalho apresentado no 1º Simpósio Virtual de História do Vale da Paraíba, Patrimônio Cultural: Preservação, Conservação e Restauração:

O homem sempre atuou sobre as obras feitas por seus antepassados com a finalidade de não permitir sua destruição total ou parcial. Muitas vezes, apesar desta intenção, obras de grande valor foram deformadas ou fortemente deterioradas por pessoas que desejavam salvá-las (COELHO apud RANGEL, 2002).

O nosso patrimônio é vasto e se pudermos classificá-lo rapidamente, indicaríamos os artefatos; as construções; as obras de arte; os acervos do-

cumentais encontrados em diferentes espaços da memória<sup>5</sup>; os saberes e fazeres; os objetos produzidos artesanalmente ou industrialmente pela humanidade que expressam uma época ou até contribui para as transformações de uma sociedade.

Nunca devemos esquecer que os acervos culturais têm uma vida útil variável, ou seja, a sua permanência depende de vários fatores, entre eles podemos citar, a forma de apropriação e uso pela comunidade e sua preservação.

### 1.2.5 Quem deve preservar?

Vários são os atores no grande desafio de preservar os acervos culturais ao longo dos séculos, entre eles estão, como já foi assinalado acima, a comunidade/sociedade e o estado. A estes podemos agregar os profissionais da área e “os lugares de memória” como: **museus**, que possuem coleções onde a informação pode ser encontrada em diferentes tipos de suporte, incluindo o tridimensional; **arquivos**, que produzem e mantêm os documentos analógicos, produzidos em suportes orgânicos (papel, pergaminho, resinas fotográficas e filmicas (gelatina); e em suportes não orgânicos, como, acervos fotográficos em vidro, em nitrato e poliéster (negativos); e os acervos em mídia e natos digitais; **bibliotecas**, que reúnem acervos com conteúdo diversificado, que atendem a diferentes propósitos; os **centros** e as **fundações culturais**; etc.

Várias tentativas para normalizar os procedimentos de preservação dos bens culturais foram instituídas, internacionalmente, desde 1931 com a **Carta de Atenas**<sup>6</sup>, que tinha como objetivo principal assegurar a proteção dos sítios históricos. Em seguida temos a **Carta de Veneza**<sup>7</sup>, de 1964,

---

5 Os lugares de memória, seria para Nora, “toda unidade significativa, de ordem material ou ideal, da qual a vontade dos homens ou o trabalho do tempo fez um elemento simbólico do patrimônio da memória de uma comunidade qualquer” (Pierre Nora, *Les Lieux de mémoire* (dir.), Gallimard (*Bibliothèque Illustrée des Histoires*), Paris. France, 3 vols., 1992).

6 <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Atenas%201931.pdf>. Acesso em: 13/06/2020.

7 <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>. Acesso em:13/06/2020.

que é considerado o documento mais importante para a preservação dos monumentos e edifícios históricos. A **Conferência de Nara**<sup>8</sup> (Japão), em 1994, serviu para discutir e definir os importantes aspectos associados à questão da autenticidade do patrimônio cultural. Temos ainda a **Declaração de Yamato**<sup>9</sup> (Japão), 2004, que explicita a importância da segurança do bem cultural tangível e intangível no seu espaço e a sua interdependência com outros bens.

No Brasil temos como a principal lei para a preservação do patrimônio cultural o **Decreto-Lei nº25**<sup>10</sup>, de 30 de novembro de 1937, que criou o SPHAN – Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, hoje IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, que no seu artigo 1º indica que:

constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto de bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da História do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

O **Decreto-Lei nº 3365**<sup>11</sup> de 21 de junho de 1941, no Art. 5º, complementa o Decreto-Lei nº25: “consideram-se casos de utilidade pública: a preservação e a conservação adequada de arquivos, documentos e outros bens móveis de valor histórico ou artístico”.

As leis de proteção do patrimônio cultural móvel incluem aquelas relacionadas à circulação dos bens culturais de 19 de novembro de 1965, como: **Lei nº 4845**<sup>12</sup>, de 19 de novembro de 1965 que proíbe a saída de obras de artes e ofícios produzidos no País até o fim do período monár-

8 <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Conferencia%20de%20Nara%201994.pdf>. Acesso 13/06/2020.

9 <http://www.matrizpci.dgpc.pt/MatrizPCI.Web/File/DownLoadFile?idFicheiro=3073>. Acesso em: 13/06/2020.

10 [http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Decreto\\_no\\_25\\_de\\_30\\_de\\_novembro\\_de\\_1937.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Decreto_no_25_de_30_de_novembro_de_1937.pdf). Acesso em: 12/06/2020.

11 <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-3365-21-junho-1941-413383-publicacaooriginal-1-pe.html> . Acesso em: 12/06/2020.

12 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4845.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4845.htm) . Acesso em: 12/06/2020.

quico; **Decreto nº 55.649<sup>13</sup>**, de 28 de janeiro de 1965, que dá nova redação ao regulamento aprovado pelo Decreto nº 1246, de 11 de dezembro de 1936, que no seu § 4º define a exportação de armas e munições históricas que só será permitida após audiência e parecer favorável do IPHAN; **Lei nº 5471<sup>14</sup>**, de 09 de julho de 1968, que dispõe sobre a exportação de livros antigos e conjuntos bibliográficos brasileiros, que no art. 1º fica proibida, sob qualquer forma, a exportação de bibliotecas e acervos documentais constituídos de obras brasileiras ou sobre o Brasil, editadas entre os séculos XVI a XIX; **Decreto nº 65.347<sup>15</sup>**, de 13 de outubro de 1969, regulamenta a Lei nº 5471, de 09 de julho de 1968, que dispõe sobre a exportação de livros antigos e conjuntos bibliográficos.

O objetivo maior de todos estes documentos é conhecer e impedir perdas ou intervenções não adequadas nos acervos culturais.

### **1.2.5.1 Políticas Públicas de Preservação de Acervos Culturais:**

Com toda esta legislação vigente cabe ao poder público colocar em prática políticas públicas de preservação e sustentabilidade do patrimônio cultural.

Marcia Sant'Anna, citada por Ana Lúcia Goelzer Meira, no seu texto “Políticas Públicas e Gestão do Patrimônio Histórico” (2004, p.3), define políticas públicas, como

Um conjunto de ações que visam determinados objetivos, e podem se desenvolver tanto no plano da sua implementação efetiva quanto no nível do discurso através de sua simples formulação. As políticas públicas também são perceptíveis e ou codificadas por meio de um conjunto de leis, decretos e outros documentos que regulam a ação do estado (SANT'ANNA, 1995, p. 37).

---

13 <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decreto/1960-1969/decreto-55649-28-janeiro-1965-395863-publicacaooriginal-1-pe.html> . Acesso em: 12/06/2020.

14 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5471.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5471.htm) . Acesso em: 12/06/2020.

15 [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D65347.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D65347.html) . Acesso em: 12/06/2020.

As políticas públicas de preservação do patrimônio no Brasil podem ser percebidas no contexto brasileiro a partir dos anos 70, principalmente no que diz respeito à sua renovação, com a ampliação do conceito e com a introdução de novas funções e usos culturais e sociais para a gestão do patrimônio urbano, ambiental, histórico e cultural (PEREIRA, 2011, p.4). A partir de então começaram a ser assumidas pelos estados e municípios as políticas de preservação que, até então, eram prerrogativas do governo federal (MEIRA, 2004, p.7).

A política de preservação, para os documentos de bibliotecas e arquivos, passa sem dúvida pela implantação de um programa nacional de preservação. Segundo José Maria Jardim (2000, p.1), “graças à insuficiência de políticas, de estruturas e de práticas de informação que essa precariedade é agravada pelo mau estado dos acervos em questão, prejudicando o acesso ao mesmo”.

Segundo Zuñiga (2005, p.11), em sua tese de doutorado, *Documentos como Objeto de Políticas Públicas em Preservação e o Acesso à Informação: O Caso das Bibliotecas e Arquivos no Brasil*, “as políticas públicas voltadas para a preservação de materiais de bibliotecas e arquivos não conseguiram, salvo raras exceções, desenvolver-se de forma eficaz...”. A autora ainda discute a questão dos espaços vagos deixados pelo Estado na preservação desses acervos, ocupados por organizações privadas de fomento, como a Fundação VITAE<sup>16</sup>, que atuou de 1985 até 2006, junto às instituições detentoras de acervos arquivísticos, bibliográficos e museológicos (ALMEIDA, 2012).

Constata-se, na década de 80, uma contínua retração dos investimentos

16 Fundação VITAE – Apoio à cultura, educação e promoção social. Era uma associação sem fins lucrativos que apoiava projetos nas áreas da cultura, educação e promoção social. Era mantida pela Fundação Lampadía, com sede em Liechtenstein, na Europa, criada em 1985. No ano de 1992, sob os cuidados da gerente de projetos Gina Gomes Machado, criou-se o Programa de Apoio aos Museus (PAM) com o objetivo de sistematizar a concessão de subsídios aos museus brasileiros, aperfeiçoar suas áreas de conservação e difusão de bens culturais, bem como prover fundos para a reforma de edifícios, aquisição de mobiliário e equipamentos. O programa realizou uma trajetória expressiva de reconhecimento público na área de preservação do patrimônio cultural. Fundação Vitae concluiu suas atividades em 2006. <http://www.forumpermanente.org/rede/vitae>. Acesso em: 12/06/2020.

públicos na área, levando o governo federal a criar em 1986, a Lei Sarney, de incentivo à cultura, com o intuito de buscar novas fontes de recursos para as atividades do setor, permitindo abater do Imposto de Renda doações (100%), patrocínios (80%) e investimentos (50%) em cultura. Em 1990, a Lei Sarney<sup>17</sup> foi eliminada pelo governo Collor. Um ano depois, no entanto, criou-se a Lei Rouanet<sup>18</sup>, Lei nº 8.313 de 23 de dezembro de 1991, (em homenagem a Sérgio Paulo Rouanet, secretário de cultura quando a lei foi criada), que, não por acaso, tem a seguinte apresentação: “Restabelece princípios da Lei 7.505, de 2 de julho de 1986”. Grande parte dos recursos direcionados à preservação de acervos culturais, por aproximadamente 28 anos, esteve vinculada à Lei Federal de Incentivo à Cultura (Lei Rouanet). Esta lei instituiu políticas públicas para a cultura nacional, como o PRONAC - Programa Nacional de Apoio à Cultura. O grande destaque da Lei Rouanet, assim como a Lei Sarney, é a política de incentivos fiscais que possibilita às empresas (pessoas jurídicas) e aos cidadãos (pessoa física) aplicarem em projetos culturais uma parte do imposto de renda devido, utilizando-se da prerrogativa da renúncia fiscal.

Apesar da importância da Lei Rouanet para a preservação do patrimônio cultural, em 22 de abril de 2019, foram anunciadas pelo governo do presidente Jair Bolsonaro, através do Ministério da Cidadania, as novas regras para a Lei de Incentivo à Cultura, entre elas a retirada do nome Rouanet<sup>19</sup>.

Por vários anos, principalmente na primeira década dos anos 2000, várias instituições financeiras privadas e estatais apoiaram a preservação de acervos culturais, entre elas podemos citar: Petrobras; Caixa Econômica Federal; Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Companhia Vale do Rio Doce; Direitos Difusos do Ministério da Justiça etc. No nível estadual algumas fundações abriam editais para a

---

17 <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2011/12/20/lei-sarney-foi-pioneira-no-incentivo-a-cultura> Fonte: Agência Senado. Acesso em: 12/06/2020.

18 [http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei\\_Rouanet](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_Rouanet) . Acesso em: 21/10/2013.

19 <https://g1.globo.com/politica/noticia/2019/04/22/ministerio-da-cidadania-anuncia-reformulacao-na-lei-rouanet-veja-o-que-muda.ghtml> . Acesso em: 13/06/2020. E Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/instru%C3%87%C3%83o-normativa-n%C2%BA-2-de-23-de-abril-de-2019-84797797>. Acesso em: 13/06/2020.

apresentação de projetos para a preservação de acervos, como a FAPERJ e a FAPESP.

No entanto, devido à grave crise política e econômica que o País viveu e vive desde 2014, alguns editais para a apresentação de projetos culturais daquelas empresas foram suspensos. O BNDES ainda oferece programa de apoio à preservação do patrimônio cultural brasileiro, hoje denominado, *Matchfunding BNDES*<sup>20</sup>.

### **1.2.6 Sabemos preservar?**

Neste item seria interessante voltarmos ao que São Francisco de Assis procurou nos alertar com sua frase, se quisermos aplicar seu significado prático na preservação de acervos culturais: primeiro fazendo-se o necessário, ou seja, o que é imprescindível, prioritário e possível; e segundo, identificar o necessário, mas impossível naquele momento, o qual será feito somente quando conhecermos as possibilidades da sua execução.

Importante pontuar que as estratégias de preservação do patrimônio cultural não estão apenas nas mãos de um especialista em patrimônio cultural, mas sim, no conhecimento interdisciplinar de profissionais de várias áreas, como: História da Arte; Química; Física; Microbiologia, Entomologia, Arqueologia, Arquivologia, Museologia, Arquitetura, Engenharia, Meteorologia, Conservação e Restauração, e outras mais, que dão apoio ao trabalho de preservação das diversas formas de registro da memória, em seus diferentes tipos de suporte.

### **1.2.7 Como definir o que vai ser preservado?**

Os gestores da preservação dos acervos culturais necessitam sempre convencer a sociedade sobre a importância de fazer o quê fazem. Mais ainda, com que direito, nós conservadores, restauradores, administradores da preservação podemos interferir em valiosos objetos da cultura e da memória de um povo? Quando é legítimo “tomar a decisão” de se fazer apenas o necessário e o possível para preservar o patrimônio cultural?

Outras questões nos rodeiam constantemente nessa rigorosa missão:

---

<sup>20</sup> <https://benfeitoria.com/canal/bndesmais>. Acesso em: 13/06/2020.

com quem está a responsabilidade de definir o que vai ser mantido e preservado para o futuro? Quais os métodos são mais efetivos e confiáveis para definir e selecionar os acervos culturais que estarão disponíveis para a sociedade ao longo dos anos?

Essas indagações são feitas por curadores, gestores e conservadores em instituições de todo o mundo e a definição dos critérios de Seleção para a preservação deve ser estabelecida de acordo com o perfil da coleção, recursos financeiros e humanos de cada instituição. Que fique claro que a Seleção, dentro das ações de preservação, deve ser consciente e intencional. Importante não esquecer que as estratégias de preservação devem considerar quais ferramentas serão utilizadas para preservar o patrimônio cultural. De acordo com Foot (2006, p.27), temos que considerar a expectativa de vida tanto das coleções como a dos edifícios que as guardam; precisamos investigar quais normas ou manuais existem e como podem ser interpretados e aplicados; precisamos de um estudo histórico e de informações atualizadas, sobre as coleções culturais, principalmente, quanto ao seu uso e a sua preservação. A Seleção deve ser bem argumentada e com base em critérios sólidos. Alguns critérios para a Seleção para a preservação podem ser: o valor, a raridade, o uso, as condições de conservação e a urgência para o seu uso.

## **1.3 CONCEITUAÇÃO: PRESERVAÇÃO, CONSERVAÇÃO PREVENTIVA E RESTAURAÇÃO**

### **1.3.1 Antecedentes**

É a partir do trágico incidente, em novembro de 1966, na cidade de Florença, na Itália, com a enchente do Rio Arno, que acabou de completar 50 anos, que se vê a mudança dos paradigmas na manutenção dos acervos culturais. Esse desastre natural de proporções devastadoras atingiu não somente os acervos florentinos, mas também, causou uma comoção mundial na comunidade de profissionais envolvidos com as áreas de biblioteca, arquivos, museus e preservação de monumentos históricos. Esse sinistro, é considerado, ainda, um marco para repensar as estratégias de preservação do nosso patrimônio e os riscos a que estão submetidos;

é a partir desse evento que se dá início ao uso dos termos “prevenção”, “conservação” e “preservação”. A UNESCO tem um importante papel na tomada de decisões para amenizar essa catástrofe, quando promove a reunião de profissionais, de todo o mundo, para ajudar no resgate, na estabilização e na restauração dos acervos, como também, para atenuar os danos causados, pela água, aos objetos das principais bibliotecas, arquivos e museus da cidade italiana (OGDEN, 1979, p.1-2; ZUÑIGA, 2005, p. 40-42).

O químico, e hoje, assessor da Direção do ICCROM, Gaël de Guichen, a partir da década de 1980, lidera a nova escola francesa para o tratamento das coleções museológicas, introduzindo a abordagem da conservação preventiva, que é considerada mais abrangente. Este novo paradigma deveria pensar em um conjunto de medidas, com o principal objetivo de prolongar a vida útil dos objetos, enfatizando o planejamento e a prevenção, dentro do possível, contra a sua deterioração natural ou acidental, agora com um maior conhecimento dos materiais, que fora deflagrado pela Ciência da Conservação (GUICHEN, 1999, p.5).

Na literatura atual sobre preservação, conservação e restauração podem ser encontradas diferentes definições para esses termos, muitas delas não são claras e pouco ajudam os profissionais da área a compreenderem as ações e medidas a serem tomadas para manter e evitar a degradação, e principalmente, prolongar a vida dos acervos culturais. A ABRACOR – Associação Brasileira de Restauradores e Conservadores de Bens Culturais – publicou no seu boletim eletrônico de junho de 2010, disponibilizado em seu endereço na Internet, à época, <http://www.abracor.com.br>, o documento “Terminologia para definir a conservação do patrimônio cultural tangível”, onde estão descritos os termos “conservação”; “conservação preventiva”; “conservação curativa”; e “restauração”. Este documento foi aprovado na 15<sup>a</sup> Conferência Trienal do ICOM-CC (Conselho Internacional de Museus - Comitê de Conservação), em Nova Deli, Índia, no período de 22 a 26 de setembro de 2008<sup>21</sup>, como forma de incentivar os profissionais à unificação da terminologia da área. Como

---

21 <http://www.icom-cc.org/243/icom-cc-triennial-conferences/15th-triennial-conference,-new-delhi,-india,-2008/#.Xuasgaa1tLM>. Acesso em: 14/06/2020.

poderemos verificar o termo “preservação”, não foi contemplado no documento apresentado pelo ICOM-CC.

Dessa forma, nesse texto, para a definição dos termos “preservação” e “conservação” serão trazidos os conceitos utilizados pela IFLA (*International Federation of Library Association and Institutions*)<sup>22</sup>, na sua publicação *International Preservation Issues*<sup>23</sup>. A conceituação de “conservação preventiva” e “restauração” será baseada no documento do ICOM-CC, acima referido, com algumas observações necessárias, feitas pela autora, para a sua melhor aplicação. Serão, ainda, apresentados os conceitos de “conservação curativa” usados por alguns países.

### **1.3.2 IFLA – International Federation of Library Association and Institutions (International Preservation, Issues nº 1 - 1998)**

**Preservação:** Considera a gestão e a administração de acervos (informação) arquivísticos e bibliográficos, através das ações: de armazenamento, de aquisição de material de consumo; de capacitação do quadro técnico; da instituição de políticas de aquisição e de técnicas de preservação; e da elaboração de planos de preservação.

**Conservação:** Práticas específicas para retardar a deterioração e prolongar a vida do objeto, através da intervenção física ou química. Ex: reparos em encadernações ou desacidificação de papel. Este conceito no Brasil seria o tratamento interventivo, ou seja, a restauração.

### **1.3.3 ICOM-CC - TRIENAL CONFERÊNCIA EM NOVA DELHI – 2008<sup>24</sup>**

**Conservação:** Medidas ou ações que tenham como objetivo a salvaguarda do patrimônio cultural tangível, para assegurar o seu acesso a todas as gerações, que devem respeitar o significado e as propriedades físicas do bem cultural. Poderíamos dizer que é uma ação de manutenção

---

22 Federação Internacional de Associações de Bibliotecas e Instituições.

23 ADCOCK, Edward (ed.). “Principles for the Care and Handling of Library Material”. IFLA-IPI, n. 1. Paris & Washington: 1998.

24 <http://www.icom-cc.org/54/document/icom-cc-resolucion-terminologia-espanol/?id=748#.YUJdGZ1KhPY> . Acesso em: 15/09/2021.

e monitoramento, baseada na Ciência da Conservação.

### **Conservação preventiva:**

- a. Tem o objetivo de evitar ou minimizar futuras deteriorações ou perdas; se dá através de medidas e ações indiretas – não interferem nos materiais e nas estruturas dos bens. Não modificam a sua aparência;
- b. Trata da organização; do manuseio; do transporte; do acondicionamento; do armazenamento; do controle ambiental (luz, umidade e temperatura, contaminação atmosférica e biológica), dos planos de emergência, do treinamento dos técnicos, e da conscientização do público.

### **Conservação curativa:**

- a. Ações diretas sobre um bem ou um grupo de bens culturais, com o objetivo de deter os processos de deterioração presentes ou reforçar a estrutura de bens frágeis ou em processo de possível perda em curto prazo. Pode haver alterações no aspecto do bem. Seria uma ação de “remediação”, com o objetivo de “estancar” algum processo de degradação.
- b. Atividades como a desinfestação de têxteis; a dessalinização de cerâmicas, a desacidificação de papel, a desidratação de materiais arqueológicos úmidos, a estabilização de metais corroídos, a consolidação de pinturas murais.

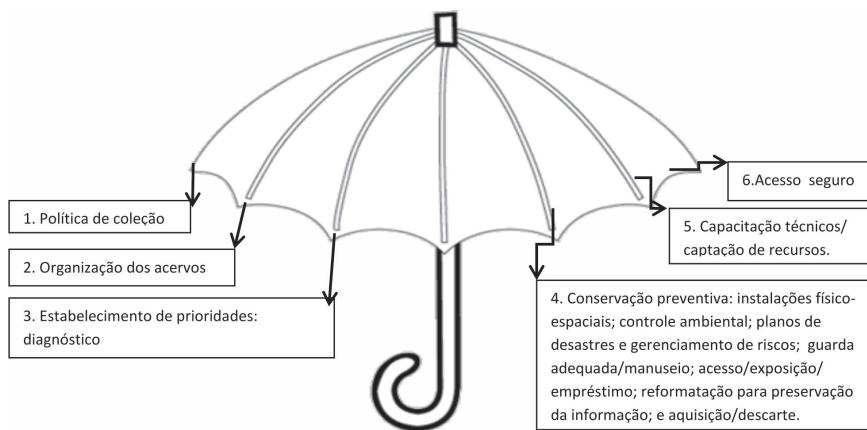
**Restauração:** Ações diretas sobre um bem individual e estável, com o objetivo de facilitar sua apreciação, compreensão e uso, quando o bem perdeu uma parte de seu significado ou função, baseando-se no respeito ao material original. Estas ações modificam o aspecto do bem, em alguns casos. Podem ser: retoque de uma pintura, colagem de uma escultura quebrada; preenchimento de uma área faltante numa cerâmica.

#### **1.3.4. Conceitos adotados pela autora:**

Abaixo serão apresentados os conceitos adotados pela autora, a partir de várias leituras e experiências profissionais:

**Preservação de acervos:** ação que se destina a salvaguardar e assegurar a permanência dos diferentes suportes que contêm qualquer tipo de informação. Conhecida como a ação “guarda-chuva”, pois sob ela estão todas as medidas de gerenciamento administrativo-financeiro, que visam a execução de políticas e planos de preservação pré-estabelecidas como: melhorar o local de guarda das coleções; aprimorar o quadro de funcionários e implantar técnicas de combate à deterioração dos suportes.

[Fig. 1]. Ações e estratégias de preservação.



Autor Lygia Guimarães

**Conservação preventiva:** conjunto de procedimentos baseados em princípios científicos e práticas profissionais, que visam o tratamento do acervo como um todo. É uma atividade de prevenção e monitoramento das etapas de deterioração dos acervos. Estas medidas e ações devem ter como objetivo evitar ou minimizar futuros danos, perdas e não devem interferir nos materiais e nas estruturas dos bens; como também, não devem modificar a sua aparência.

**Restauração:** ação de intervenção individual. Salvador Muñoz Viñas, professor da Universidade de Valência, Espanha, no seu livro, *Contemporary theory of conservation* (2005, p. 17), cita a *Museums and Galleries Commission* (1994), para introduzir a definição de restauração, que concretiza a ideia da ação em si: é qualquer ação adotada que modifica os

materiais e a estrutura do patrimônio cultural, para que este retorne ao seu estado original.

O trabalho de restauração em acervos culturais, por muito tempo, foi visto de forma poética e até mesmo era referenciado como um ato de magia. O que parecia ter perdido as suas características físicas, e muitas vezes, artísticas, deixando, portanto, de ter uso e ser apreciado como uma obra completa, poderia então voltar à sua “forma original” após ser submetido ao tratamento de restauração. Hoje sabemos, que o tratamento de restauração, muitas das vezes necessário, não só é uma intervenção total na “consistência material” da obra, como também, em alguns casos, na sua “artisticidade” (BRANDI, 1977). Ainda segundo Brandi, existem dois preceitos a serem seguidos na restauração das obras de arte: restaura-se somente a matéria da obra de arte e; a restauração deve estar voltada ao restabelecimento da unidade potencial da obra de arte, sempre que seja possível, sem cometer falsificação histórica nem apagar os vestígios de sua trajetória através do tempo (GUIMARÃES, 2012, p.80).

Importante lembrar que o avanço dos estudos, das metodologias e das técnicas interdisciplinares das diversas áreas humanas e tecnológicas, capacitou melhor as áreas de preservação, conservação e restauração para responder questões que nunca pensaríamos que fosse possível resolver, ou seja, que foram impossíveis de solucionar em um determinado momento da história da humanidade.

## **1.4 POLÍTICAS E ESTRATÉGIAS DE PRESERVAÇÃO**

O objetivo principal da aplicação de políticas e estratégias de preservação é o de retardar e prolongar a vida útil dos acervos culturais, através do combate à sua deterioração física e química.

1. Como estabelecer a relação entre as ações administrativas, os recursos financeiros, os recursos técnico-científicos, os recursos humanos e o estabelecimento de prioridades;

2. Como definir as ações de preservação a partir de prioridades pré-estabelecidas em diagnósticos, considerando os itens como: edifícios adequados, higienização do acervo, o controle ambiental, o acondiciona-

mento das coleções, a padronização do mobiliário, a segurança, a prevenção contra os desastres, a normalização do acesso;

3. Como definir as ações de restauração das coleções, considerando as questões éticas implícitas nesta atividade;

4. Como definir responsabilidades na elaboração da política de preservação do acervo em instituições nas quais os acervos estão sob a responsabilidade de áreas não afins.

Para melhor entendermos essa crucial necessidade do trabalho de preservação, é importante conhecermos, principalmente, a constituição do objeto cultural, em todos os níveis, ou seja, desde a sua produção, passando por sua matéria, história, uso e acesso. Os bens imóveis estão relacionados à arquitetura (civil, militar, religiosa e funerária); aos sítios históricos (cidades, conjuntos totais e parciais); aos sítios arqueológicos. Bens móveis podem ser caracterizados como os objetos arqueológicos, as artes plásticas, artesanato, mobiliário, ferramentas, documentos, livros raros, fotografias e acervos digitais etc. Podemos, ainda, acrescentar os chamados bens integrados, que são elementos móveis que se agregam aos bens imóveis. Por exemplo: retábulos, mesas de altares, imagem policromada etc.

Ao longo dos 10 anos do curso Preservação de acervos científicos e culturais, a disciplina “Introdução à Preservação de Acervos”, trabalhou, principalmente, com a ideia de bens culturais móveis e especificamente com a preservação de acervos documentais.

### **1.4.1 A composição dos acervos culturais documentais**

Os acervos culturais documentais estão em suportes orgânicos do tipo: papel, pergaminho, resinas fotográficas (gelatina); couro, tecido etc., e inorgânicos, como: digital; vidro e poliéster (negativos), cerâmica etc. Estes suportes são sensíveis às reações químicas, ao manuseio e ao ataque de agentes externos, como, o clima, o vandalismo, o roubo, insetos, microrganismos etc. O tipo de deterioração química mais comum em suportes documentais é a hidrólise ácida, gerada a partir da reação entre a alta umidade do ar e os componentes dos materiais, mais os gases poluentes, a poeira, a luz etc.

As fibras de celulose podem ser de tamanhos e formatos diversos, utilizadas na confecção do suporte papel. No século XII, o papel chega à Europa com mouros que conquistam a Espanha, onde é instalada a primeira fábrica de papel (em Xàtiva) e em seguida, outra em Fabriano, na Itália. Há indícios da fabricação do papel no ano 73 a.C. com fibras de rami e baneira. O ano de 105 d.C. é considerada a data da invenção do papel por T'sai Lun (HUNTER, 1943). Essas características do papel vão determinar o tempo de vida do suporte e muitas vezes da informação nele contida.

O papel pode ser definido como um composto de fibras de celulose (componente das fibras orgânicas) mais carbono; hidrogênio; oxigênio; açúcar; amido; carboidrato e lignina (substância ácida e reativa). São vários os tipos de fibras, mas as mais comuns são as fibras de algodão (95% de celulose e mais longas) e as fibras de madeira (50% de celulose e mais curtas) e essas diferenças e qualidades das fibras, também, estão diretamente relacionadas à conservação dos documentos, principalmente aqueles produzidos a partir da segunda metade do século XIX até hoje (HUNTER, 1943).

[Fig. 2] Problemas de conservação em acervos documentais, determinados pelo seu uso (guarda e manuseio) e pelos diferentes tipos de materiais usados na sua produção.



Tintas ácidas



emulsão fotográfica



papel sensível à luz



pergaminho



Pigmentos sensíveis à luz, T e UR



papel de lignina (1840)



deterioração de encadernação

Autor Lygia Guimarães

## **1.4.2 Políticas de preservação**

A primeira ideia que se deve ter quando se estabelece uma política de preservação é a de que TODOS SÃO RESPONSÁVEIS, não importando sua posição hierárquica na administração da instituição. As ações devem ser interdepartamentais, transversais e não setorizadas.

### **1.4.2.1 Tomada de decisão (*decision making*)**

O desenvolvimento da ciência e da “arte” do gerenciamento, a partir de 1970, veio cooperar com a criação de teorias e modelos relativos à tomada de decisão em diversas áreas culturais. Estes estudos estão baseados nas probabilidades do matemático T. Baynes, na metade do século XVIII, que introduziu a ferramenta de gestão conhecida como as “árvore da decisão” (*decision trees*). As árvores da decisão vão listar ações possíveis; vão indicar as opções para tomar ou não qualquer tipo de decisão; e vão avaliar as probabilidades de cada uma das ações, pois sempre haverá consequências (CAPLE, 2000, p.170).

O importante é definir bem por *onde* e *como começar*. O estabelecimento de prioridades e a identificação de recursos humanos e financeiros, tanto internos quanto externos, representam as principais estratégias para dar início à elaboração e, posteriormente, à execução de um plano de preservação. Devem estar bem claros neste plano os pontos fundamentais para formular as práticas de preservação, que serão aquelas que vão dar suporte ao objetivo maior que é preservar as coleções documentais.

Neste sentido, todas as tomadas de decisão (*decision making*) são essenciais na definição das estratégias mais adequadas e que surtirão mais resultados positivos do que negativos para o acervo institucional, ou seja, as probabilidades e os fatores assertivos devem pesar na seleção das ações específicas.

A quem cabe o dever de programar as ações/estratégias apropriadas? Os gerentes/gestores/comunidade/técnico especializado, todos têm responsabilidade na tomada de decisão e nas suas consequências, portanto, avaliar cada etapa da política de preservação torna-se primordial para o seu bom desempenho.

### **1.4.2.2 Pontos fundamentais: política de coleção e seleção**

Um dos pontos fundamentais das políticas de preservação é a política de coleção, que vai ajudar a definir como vão ser produzidos os documentos, analógicos e digitais e o que deve ser mantido ou descartado, baseando-se em estudos prévios realizados nos acervos.

Como foi apontado anteriormente, são os governos, as instituições guardiãs do acervo cultural (guarda da memória) e a comunidade, os maiores interessados em definir o que deve “sobreviver”. A linha de acervo da instituição deverá ser estudada, em conjunto com o nível de catalogação e organização; procedimentos técnicos utilizados na rotina de acesso e de exposição e na conservação da natureza física dos acervos. A partir deste estudo, prioridades relacionadas ao tratamento a ser dispensado às coleções devem ser estabelecidas. Esta política deverá, ainda, estar, basicamente, fundamentada no conhecimento do perfil da instituição, ou seja, da sua missão, do seu público, das suas coleções e dos seus funcionários.

Ross Atkinson, em seu texto, “*Seleção para preservação: uma abordagem materialista*” sugere três critérios, bem simples, para a seleção de acervos bibliográficos, mas que talvez pudessem ser aplicados nas mais diversas coleções culturais: Classe 1 – com elevado valor econômico; Classe 2 – com elevado valor de uso; e Classe 3 – de pouco uso no momento, mas que poderá ter valor para pesquisa no futuro. A estes critérios poderíamos, ainda, incluir um elemento importante de avaliação, que é o valor intrínseco do bem cultural.

Vale ressaltar que a política de seleção para a preservação é bem complexa, devendo ser avaliada levando-se em consideração valores vigentes no momento da decisão (ATKINSON, 2001). Não esquecer que esta decisão não é feita por um só profissional, mas por um grupo de trabalho criado especificamente para este fim.

Na elaboração do plano de preservação deverão estar bem claras as ações a serem aplicadas a curto, médio ou longo prazos, cujos pontos principais seriam (GUIMARÃES, 2012, p. 82):

- Conhecer bem as atividades necessárias para retardar e prolongar a vida útil dos acervos através do combate à sua deterioração;

- Manter ações coordenadas, que devem garantir a continuidade do programa, como também, permear todas as decisões a serem adotadas durante o planejamento e o desenvolvimento das atividades de preservação, com:
- a. a integração total entre Diretoria, corpo técnico, administração, serviços gerais/manutenção, ou seja, incrementar as atividades interdepartamentais, para que as metas definidas no programa possam ser atingidas;
  - b. a disseminação das ações administrativas que nortearão o programa;
  - c. a definição dos recursos financeiros necessários e suas possíveis fontes de financiamento; das medidas técnico-científicas a serem adotadas, assim como, as parcerias possíveis com instituições de pesquisa, para o estabelecimento de critérios técnicos de conservação preventiva adequados. Como por exemplo, a adoção de tecnologias para o controle ambiental nas áreas de guarda dos acervos, considerando a diversidade dos suportes documentais;
  - d. a definição dos recursos humanos que estarão à frente de todo o processo de planejamento e desenvolvimento do programa nos âmbitos administrativo e técnico, os quais devem avaliar os resultados das ações implantadas; e
  - e. a definição de prioridades, a partir da seleção prévia dos acervos, que indicarão quem deverá receber o tratamento mais adequado de conservação, a fim de retardar o seu processo de deterioração. Assim como, o tratamento de restauração, que deverá ser avaliado dentro de uma hierarquia de valor e uso dos acervos.

#### **1.4.2.3 Estratégias de preservação**

As estratégias de preservação a serem empregadas devem estar bem definidas no plano de preservação, para que todas as ações sejam contempladas. Elas devem estar respaldadas no conhecimento e na avaliação do valor intrínseco e histórico do acervo; em diagnósticos, que informem o estado de conservação (suporte, tinta e/ou pigmentos, invólucros etc.) e os quantitativos das coleções (nímeros exatos de documentos, fotografias, gravuras, pinturas, plantas arquitetônicas, negativos etc.), que devem

ser realizados em formulários específicos e direcionar para ações como (GUIMARÃES, 2012, p. 83):

- Monitoramento e gerenciamento de riscos a curto, médio e longo prazos, considerando a degradação e a permanência dos suportes; quanto aos ambientes interno e externo. Qual a expectativa de vida para as coleções culturais com ou sem tratamento (manutenção básica, controle ambiental, gerenciamento de riscos etc.)?
- Definição de procedimentos de segurança adequados, em todos os níveis: edifícios seguros; controle ambiental (temperatura, umidade relativa, luz, poluentes e pragas); melhorias nas áreas de guarda; planos de combate e recuperação para os diferentes tipos de desastres (incêndio, enchentes, vazamentos etc.) para cada tipo de acervo, levando em consideração a sua importância e raridade;
- Instalação de equipamentos de segurança contra roubo e vandalismo;
- Adoção de políticas de acesso, como: vetar o manuseio de originais, quando necessário; aquisição; empréstimo; acesso e exposição; transferência da informação para novos suportes, também conhecido como “reformatação”;
- Implantação das práticas de conservação preventiva como veremos a seguir.

Outra estratégia importante dentro das atividades de preservação seria a elaboração de manuais de conservação preventiva, um listando principalmente as atividades e procedimentos direcionados aos funcionários em geral, que manuseiam os acervos, e outro que orientaria os usuários nas salas de leitura e exposição. Estes manuais podem ser simples folhetos ilustrativos e bem criativos, para que possam transferir informações corretas e criar a consciência da conservação preventiva.

Ao final do diagnóstico a instituição deverá ser capaz de: identificar os perigos em potencial da sua coleção; priorizar as coleções para iniciar as ações de conservação; identificar as atividades de conservação necessárias para manter o acervo em melhores condições possíveis por um período maior possível; priorizar as necessidades das coleções e identificar as etapas que devem ser realizadas para cumprir o plano de conservação preventiva.

#### **1.4.2.4 Práticas de conservação preventiva**

Ao longo da História, principalmente, na Antiguidade, podemos identificar alguns vestígios de ações de conservação preventiva, como por exemplo: o uso de óleos aromáticos e de cedro, contra os insetos dos papilos sagrados (material orgânico – celulose), como “sistemas de defesa passiva”, impregnando esses os suportes documentais com esses produtos repelentes ou colocando-os em caixas de madeira confeccionadas em madeira de cipreste ou de nogueira, com folhas de cítricos no seu interior (KATHPALIA. 1973, p. 16-18).

Dentro do planejamento de preservação estão as ações de conservação preventiva que preveem o tratamento das coleções como um todo, utilizando-se de normas e critérios na produção de documentos analógicos e digitais, visando a sua permanência: considerar o suporte papel e a tinta; evitar anexar materiais inadequados; e fazer a migração dos arquivos digitais para mídias mais seguras.

A previsão do tempo de “vida” do papel permanente é de aproximadamente 200 anos, sem cuidados especiais. Hoje, o papel nosso de cada dia, está previsto para durar menos tempo.

##### **1.4.2.4.1 Gestão de acervos analógicos e digitais:**

Como definir qual é o meu acervo? Qual é o universo do meu acervo analógico? Conheço o meu acervo digital? É ele de conteúdo permanente, histórico, nascido digital, com cópias de segurança?

Gestão de acervos analógicos	Gestão de acervos digitais
<b>ANALÓGICOS</b>	<b>DIGITAIS</b>
Espaço	Espaço – equipamento suficiente para o repositório
Mobiliário	Armazenamento seguro
Invólucro	Manutenção - “refreshing” (transferência para plataformas mais seguras e acessíveis)
Manuseio	
Limpeza	
Segurança	
Controle ambiental da área de guarda	

Autor Lygia Guimarães

Autor Lygia Guimarães

Devem ainda ser definidos os critérios para:

- a higienização periódica do acervo;
- o armazenamento das coleções em locais e mobiliário apropriados;
- o desenvolvimento de protótipos de embalagens adequadas para cada tipo de acervo;
- o controle das condições ambientais das áreas de leitura, de exposição e de guarda dos acervos, através de estudos e monitoramento, da luz, da umidade relativa, da temperatura, da poluição atmosférica e da infestação por insetos e microrganismos.
- intervir minimamente nas coleções, utilizando técnicas de pequenos reparos, quando necessário, a serem desempenhadas por profissionais devidamente treinados.

#### **1.4.2.4.2 Algumas medidas para o controle de pragas:**

- a. Manter portas e janelas dos depósitos fechadas;
- b. Fechar quaisquer buracos e ranhuras nas paredes e pisos;
- c. Fechar ralos totalmente em casos do depósito de estar próximo ao nível da rua;
- d. Instalação de lâmpadas que atraiam insetos;
- e. Evitar a entrada de acervos contaminados;
- f. Controlar a umidade relativa e temperatura;
- g. Monitorar a limpeza das estantes, caixas e pisos;
- h. Não deixar lixo e resto de comida dentro das salas;
- i. Higienizar o acervo periodicamente.

#### **1.4.2.5 Práticas de Restauração**

O objetivo principal das práticas de restauração é devolver os objetos danificados ao acesso, através do tratamento adequado, com a alteração do seu estado original o mínimo possível. Como também, adotar a intervenção mínima ou nenhuma, no suporte, evitando que haja mudanças

drásticas nas formas de representação da informação. Essa intervenção deve estar baseada na aplicação de técnicas científicas, na utilização de recursos humanos especializados; no uso de equipamentos adequados, todos estes devendo estar bem definidos em projetos de pesquisa.

É no planejamento de preservação que são definidos os critérios a serem adotados para estabelecer a prioridade dos documentos, dentro das coleções, que serão submetidos ao processo de restauração. A contratação serviços de terceiros para realizar serviços de restauro e a indicação do tratamento sugerido pelo profissional contratado devem estar baseados em orientações feitas por um conservador-restaurador, que poderá sugerir as intervenções mais adequadas para cada tipologia do acervo: intervenções parciais e integrais; pequenos reparos; consolidação do suporte; tratamento químico etc.

#### **1.4.2.5.1 Relação do Restaurador com o objeto a ser tratado**

**“O QUÊ ESTÁ FEITO NÃO PODE SER DESFEITO” (Macbeth – W. Shakespeare, entre 1603 e 1606).** Assim como na obra de Shakespeare, onde acontece um assassinato, uma ação errada, que não poderia ser desfeita, nas ações de restauração não há como desfazer qualquer tipo de tratamento inadequado, onde os danos ocorridos, raramente, poderão ser desfeitos.

O restaurador deve seguir atentamente a ética da profissão:

- Absoluto respeito à integridade histórica e física do objeto;
- Realizar apenas trabalhos que possa realizar com segurança;
- Intervir minimamente nas coleções, utilizando técnicas cientificamente testadas, a serem desempenhadas por profissionais devidamente treinados;
- Executar trabalho de qualidade em qualquer objeto independente do seu valor e qualidade;
- A reversibilidade é o princípio básico que deve orientar a prática, sabendo que não há como desfazer qualquer tipo de intervenção, mesmo uma intervenção mínima;

- Fazer registro fotográfico e diagnóstico do objeto antes de iniciar o tratamento.

## **1.5 DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA O ACESSO VERSUS A PRESERVAÇÃO**

- a. Para o manuseio do original: vetar se necessário;
- b. Para a reformatação: transferir para novo formato – suporte - visando à preservação da informação (fotocópia e impressão em papel alcalino; fac-símile; microfilme de preservação etc.);
- c. Para a exposição: criar grupo de trabalho interdisciplinar; estabelecer parâmetros de controle ambiental e de segurança;
- d. Para o empréstimo: contratar seguro; fazer diagnóstico antes e depois do empréstimo; normas de exposição e de manuseio.
- e. Para a gestão documental com a aplicação da tabela de temporalidade (a aquisição/descarte), ou seja, definir os acervos que deverão permanecer na instituição e aqueles que devem ser submetidos ao tratamento de conservação.

## **1.6 ELABORAÇÃO DE PLANOS DE DESASTRES E GERENCIAMENTO DE RISCOS**

- a. Elaborar planos de combate e recuperação para os diferentes tipos de desastres: incêndio, enchentes, vazamentos etc.;
- b. Diagnosticar os riscos mais eminentes que causam danos irreversíveis ao acervo;
- c. Definir a guarda e o manuseio adequados: estabelecer padrões de acondicionamento que protejam o acervo contra o acesso inadequado.

## 1.7 CONCLUSÃO

A pergunta que sempre é feita pelos atores envolvidos com a preservação de acervos culturais é: por onde devemos começar?

Se conseguirmos estabelecer pelos menos três pontos que vão anteceder às tomadas de decisão, poderemos caminhar em direção à elaboração de um plano de preservação factível:

- a. Definir a missão da instituição;
- b. Definir a política para as coleções, que determinará o que deverá ser preservado;
- c. Definir a política de preservação que implica na aplicação de conhecimento técnico-científico e de recursos financeiros em coleções prioritariamente selecionadas para receber tratamento adequado de conservação preventiva e com isto evitar a sua perda.

Dessa forma, um plano de preservação constitui-se da integração, de forma sistemática, de procedimentos de caráter preservacionistas nas atividades rotineiras, para proteger e prolongar a vida dos acervos, tendo como meta a racionalização dos recursos financeiros e humanos da instituição.

É importante estarmos preparados para responder às questões como: O que deve conter nesse plano? Quais as ações administrativas a serem desenvolvidas e quem será o responsável por elas? Como e onde captar recursos financeiros? Neste caso, sabemos que nem sempre esses recursos estão disponíveis dentro da nossa própria instituição e ultimamente a captação de recursos externos tem sido uma das saídas.

Questões importantes para dar início a um programa de preservação e para que este possa ser efetivo:

- a. Quais as ações de preservação são necessárias hoje na sua instituição?
- b. Quais as ações existentes e quais estão sendo estudadas para serem implantadas?
- c. Identificar entre as ações abaixo quais seriam as mais urgentes na

sua instituição, caso ainda não tenham sido adotadas:

- Diagnóstico de situação, quanto ao estado de conservação e aos riscos;
- Conhecimento da coleção, qualitativamente, quantitativamente e quanto às formas de acesso analógico e digital;
- Controle ambiental nas áreas de guarda e exposição;
- Planos de combate a desastres;
- Segurança do acervo e do prédio;
- Armazenamento e manuseio (normas);
- Reformatação, ou seja, transferência da informação para suportes mais seguros;
- Conservação preventiva: estabelecimento de atividades de manutenção imprescindíveis à permanência dos acervos.

No que diz respeito à preservação do patrimônio cultural, as descobertas científicas e tecnológicas nos colocaram em situação vantajosa em relação aos nossos antepassados. Hoje conhecemos os problemas e temos tentado cada vez mais achar soluções.

O que nos impede de preservar a nossa memória? Faltam recursos financeiros? Falta a famosa “vontade política”? Estamos realmente fazendo a nossa parte para preservar nossos acervos? Todas estas perguntas cabem a nós, gestores e administradores da preservação, respondê-las, junto com a sociedade e o Estado.

## REFERÊNCIAS

ADCOCK, Edward (ed.). **Principles for the Care and Handling of Library Material.** Paris: IFLA PAC, Washington DR: CLIR, 1998. 72 p.

ADCOCK, Edward (ed.). **Diretrizes para a conservação e o manuseamento de documentos de biblioteca.** (IFLA/PAC). Colab. Marie-Thérèse Varlamoff, Virginie Kremp. Trad. Maria Luísa Cabral. Lisboa: Biblioteca Nacional, 2004, 160 p. (Publicações Técnicas sobre P&C; 2)

ATKINSON, Ross W. **Seleção para Preservação**: uma abordagem materialística. 2. ed. Rio de Janeiro, 2001. Projeto Conservação Preventiva em Biblioteca e Arquivos. Disponível em: <http://www.arqsp.org.br/cpba/>. Acesso 01 jun. 2010.

ALMEIDA, Gabriela Sandes Borges de. ; HERENCIA, José Luiz. **A Fundação Vitae e seu legado para a cultura brasileira**. Parte I: Fontes Conceituais, Linhas Diretivas, Programas Próprios e Legado, 2012. Disponível em: <https://liverpoolzillia.com/doc/687245/a-fund%C3%A7%C3%A3o-vitae-e-seu-legado-para-a-cultura-brasileira> . Acesso em: 15/09/2021. 13p.

ALMEIDA, Luiz Fernando de. Patrimônio Cultura e Desenvolvimento Sustentável. In: ENCONTRO DE ESPECIALISTAS EM PATRIMÔNIO MUNDIAL E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1, 2012. Ouro Preto- MG. Anais [...] Brasília: IPHAN. Brasília: 2012. p. 7-11.

BRANDI, Cesare. **Teoria da Restauração**. Cotia, SP: Ateliê Editorial, 2004. 261 p. Tradução. 2. ed. 1977.

CAPLE, Chris. **Conservation Skills – Judgment, Method and Decision Making**. Londres: Routledge, 2000. 223p.

CASTRO, Aloisio Arnaldo Nunes de. **A Trajetória Histórica da Conservação-Restauração de Acervos em Papel no Brasil**, 2008. Dissertação (Mestrado em História) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora (MG), 2008. 182p.

FOOT, Mirjam. Preservation policy and planning. In: GORMAN, G. E.; SHEP, Sidney J. (org.). **Preservation management**. Londres: Facet publishing, 2006. 206p.

GUICHEN, Gael de. La conservación preventiva: simple moda pasajera o cambio transcendental? **Museum Internacional**, n. 201 (v. 51, n. 1, p. 4-6, 1999). Disponível em: [http://www.ibermuseus.org/wp-content/uploads/2015/07/Unidad3\\_MUSEUM-INTERNACIONAL\\_conservacion-preventiva.pdf](http://www.ibermuseus.org/wp-content/uploads/2015/07/Unidad3_MUSEUM-INTERNACIONAL_conservacion-preventiva.pdf). Acesso em: 15/08/16.

GUIMARÃES, Lygia. Notas do curso - “Preservation Management”- NPO, ECPA BL, PRO. Londres, Julho/1999.

\_\_\_\_\_. Preservação de acervos culturais. IN: SILVA, Maria Celina Soares de Melo e. (org.). **Segurança de Acervos Culturais**. Rio de Janeiro: MAST, 2012.

HUNTER, Dard. **Papermaking, History and Technique of An Ancient Craft**. New York: Alfred A. Knopf. 1943. 688 p.

JARDIM, José Maria. Capacidade governativa, informação, e governo eletrônico. **DataGramZero**: Revista de Ciência da Informação, Paraíba, v. 1, n. 5, out. 2000. Disponível em: [http://www.dgz.org.br/out00/Art\\_01.htm](http://www.dgz.org.br/out00/Art_01.htm). Acesso 20/10/2013.

KATHPALIA, Yash Pal. **Conservation and restoration of archive materials**. Paris: UNESCO, 1973.

KÜHL, Beatriz Mugayar. **Preservação do Patrimônio Arquitetônico da Industrialização**: Problemas Teóricos de Restauro. São Paulo: Ateliê Editorial, 2008. 328p.

LEI Rouanet. **Wikipédia**: a enciclopédia livre. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei\\_Rouanet](http://pt.wikipedia.org/wiki/Lei_Rouanet). Acesso em: 21/10/2013.

MARCHI, Darlan de Mamann. Memória e Patrimônio: Por que Preservar? Disponível em: <http://patrimoniojovem.wordpress.com/2010/08/05/memoria-e-patrimonio-por-que-preservar/>. Acesso em: 23/10/2013.

MEIRA, Ana Lúcia Goelzer. Políticas Públicas e Gestão do Patrimônio Histórico. Disponível em: [http://www.ufpel.tche.br/ich/ndh/downloads/historia\\_em\\_revista\\_10\\_ana\\_meira.pdf](http://www.ufpel.tche.br/ich/ndh/downloads/historia_em_revista_10_ana_meira.pdf). Acesso 19/10/2013. 11p.

MUSEU DE ASTRONOMIA E CIÊNCIAS AFINS; MUSEU DA REPÚBLICA. Política de Preservação de Acervos Institucionais. Rio de Janeiro: MAST, 1995. 33p.

NORA, Pierre. **Les lieux de mémoire**. Paris : Gallimard, Paris. 1992. 3 v. (Bibliothèque illustrée des histoires)

OGDEN, Sherelyn. The impact of the Florence flood on library conservation in the United States of America: a study of the literature published 1956-1976. **Restaurator**, Copenhagen, v. 3, n. 1-2, p. 1-36, 1979.

OGDEN, Sherelyn; GARLICK, Karen. **Planejamento de prioridades**. 2. ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 1997 (2001). n. 30-32. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos (CPBA; 30-32). Disponível em: <http://www.arqsp.org.br/cpba/>. Acesso em: 09/10/2013.

PEREIRA, Maria de Lourdes Dolabela. As Políticas Públicas Para a Preservação do Patrimônio. GT 01: Cidades, Transformações, Participação, Grupo B. Sessão 2: Revitalização, Memória e Patrimônio. 2011. Disponível em: <[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lcl037rpWUUJ:www.sbsociologia.com.br/portal/index.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%26id%3D11&tbo=uf](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lcl037rpWUUJ:www.sbsociologia.com.br/portal/index.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%26id%3D11&tbo=uf)>

3Ddoc\_download%26gid%3D425%26Itemid%3D171+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 19/10/2013.

RANGEL, Claudia. Patrimônio Cultural: Preservação, Conservação e Restauração. In: SIMPÓSIO VIRTUAL DE HISTÓRIA DO VALE DA PARAÍBA, 1, 2002. Disponível em : <<http://www.valedoparaiba.com/terragenta/comunicacao/preservacao.doc>>. Acesso em: 11 jun. 2010.

SANT'ANNA, Márcia. **Da cidade-monumento à cidade-documento:** a trajetória da norma de preservação de áreas urbanas no Brasil (1937-1990), 1995. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1995.

VIÑAS, Salvador Muñoz. **Contemporary Theory of Conservation.** Oxford: ELSEVIER – Butterworth Heinemann, 2005. 239 p.

WARD, Philip. **La Conservación del Patrimonio: carrera contra reloj.** California: The Getty Conservation Institute, 1986. 69p.

ZUÑIGA, Solange Sette Garcia de. **Documentos como Objeto de Políticas Públicas em Preservação e o Acesso à Informação:** o Caso das Bibliotecas e Arquivos no Brasil, 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Ministério da Ciência e Tecnologia/Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT/MCT). Rio de Janeiro, 2005. 267 f.

## **ANEXO I**

### **ELABORAÇÃO DE PLANOS DE PRESERVAÇÃO/ CONSERVAÇÃO PREVENTIVA**

**Quadros comparativos com as especificidades de cada plano:**

Plano de Conservação, deve ser:	Plano de Conservação, deve ser:
<ul style="list-style-type: none"><li>• geral</li><li>• integrado</li><li>• interdepartamental</li><li>• altos recursos financeiros: internos ou externos</li><li>• gerente do quadro ou externo</li><li>• prazos mais longos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• específico</li><li>• integrado/independente</li><li>• setorial</li><li>• recursos orçamentários: PTs anuais</li><li>• funcionários do quadro</li><li>• prazos definidos</li></ul>

A elaboração de planos de preservação/conservação preventiva necessita de uma avaliação anterior, onde algumas questões necessitam ser feitas e as respostas serem consideradas a curto, médio e longo prazos.

Seguem abaixo algumas questões a serem analisadas, a priori, para a elaboração dos planos de trabalho anuais da sua instituição:

1. Quais os desafios da gestão de preservação? Retardar e prolongar a vida útil dos acervos culturais, através do combate a sua deterioração física e química; dar acesso seguro aos acervos; identificar e gerir riscos eminentes;
2. Por onde começar: conhecer o acervo; estabelecer prioridades; estabelecer ações integradas “necessárias e possíveis” de execução.

Abaixo segue um roteiro, simplificado, para a elaboração de planos de preservação ou conservação preventiva.

1. Definição do objeto – o acervo ou coleção a ser contemplado após o estabelecimento de prioridade. O que deverá sobreviver em condições adequadas de conservação?

2. Justificativas – porque este acervo? Quais motivos da escolha?
3. Metodologia – como vou realizar o meu plano? Quais os métodos?
4. Definição das etapas – por onde começarei meu plano? Quais atividades serão necessárias para atingir meu objetivo?
5. Definição de recursos financeiros e humanos. Quais as fontes dos recursos a serem utilizados no plano e qual o valor?
6. Definição de cronograma de execução. Em que período será executado o plano?
7. Definição dos produtos – qual será o meu produto ao final do plano?
8. Avaliação de resultados – os resultados atingidos foram satisfatórios? O que faltou? Quais vão ser as próximas ações necessárias para concluir o trabalho?

# CAPÍTULO 2

---

## ARQUITETURA E AMBIENTES DE PRESERVAÇÃO: SISTEMAS DE CONTROLE

Claudia Suely Rodrigues de Carvalho

## **2.1 INTRODUÇÃO**

Os processos de deterioração e perda dos materiais que compõem os bens culturais podem ser acelerados em função de condições ambientais inadequadas, sobretudo os materiais orgânicos que respondem mais rapidamente às alterações do clima ao seu redor. Estes processos de deterioração são inevitáveis, mas podem ter sua velocidade reduzida por meio do controle das condições ambientais das áreas de guarda e exposição dos bens culturais móveis. Medidas de controle do ambiente resultam do estudo das condições climáticas exteriores e seu impacto nas condições climáticas interiores, tendo o edifício como principal barreira ou filtro.

A principal barreira protetora dos acervos é o edifício onde estão abrigados, cuja função principal é garantir a segurança física dos acervos, através de espaços projetados de forma organizada e harmônica. A tomada de decisão para definição de medidas para controle do ambiente deve estar baseada no conhecimento do clima, nas características do edifício e dos bens culturais que abriga, dos processos de deterioração ambiental, e os diversos usos envolvidos.

O controle ambiental para preservação de acervos é objeto de nossas pesquisas há mais de duas décadas, numa abordagem que abrange a sustentabilidade ambiental e eficiência energética, e em diálogo com as diversas áreas do patrimônio cultural móvel e imóvel. O presente artigo se apóia nos conteúdos que preparamos para o Curso de Preservação de Acervos, do Museu de Astronomia e Ciências Afins, e está dividido em três partes: a primeira parte trata da relação entre arquitetura e clima, a segunda aborda os fatores ambientais que afetam a preservação das coleções e a terceira e última parte apresenta solução para controle ambiental, tendo como estudo de caso o Projeto para o Sistema de Controle Ambiental para a Biblioteca Rui Barbosa, do Museu Casa de Rui Barbosa, que realizamos em parceria com o *Getty Conservation Institute*.

## 2.2 ARQUITETURA E CLIMA

*“Arquitetura é antes de mais nada construção, mas construção concebida com o propósito de organizar e ordenar plasticamente o espaço e volumes decorrentes, em função de uma determinada época, de um determinado meio, de uma determinada técnica, de um determinado programa e de uma determinada intenção.”*

(Lucio Costa)

A noção de ambiente de preservação relaciona-se com o aporte de energia térmica e conteúdo de umidade que o clima transfere para as edificações através do seu envelope ou através da ventilação do ar exterior. No caso dos climas tropicais, os altos índices de umidade e de energia térmica constituem grandes desafios para a criação e manutenção de ambientes de preservação do patrimônio cultural (CARVALHO, 1998).

O clima pode ser definido como o conjunto de fatores meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera e sua variação através do ano em qualquer ponto da superfície terrestre:

O clima resulta da interação de múltiplos fatores ambientais de larga escala, incluindo a radiação solar, o vento, o teor de umidade e a radiação noturna. A quantidade de radiação solar que atinge a superfície da Terra é maior na região limitada pelo Trópico de Câncer e pelo Trópico de Capricórnio (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY, 2015).

A abrangência do clima varia de acordo com escalas geográficas que vão desde a escala regional, quando se trata de um espaço urbano até a escala microclimática que se refere a uma rua, uma sala ou uma vitrine.

Os edifícios constituem barreiras contra as adversidades climáticas: protegem da chuva, do vento e muitas vezes funcionam como filtros para a luz e para o calor, funcionando como ilhas de condições artificiais em relação ao meio ambiente.

Para cada região do Planeta existem tipologias construtivas que sintetizam as adaptações arquitetônicas aos respectivos climas. Em regiões com clima quente e seco, que se caracteriza por temperaturas muito altas

durante o dia e baixas durante a noite; intensa radiação solar, baixa nebulosidade e baixas precipitações, e ventos carregados de pó; temos uma arquitetura mais robusta e compacta, com poucas aberturas, paredes grossas para otimizar a inércia térmica, muitas vezes com pátios internos e utilização de espelhos d'água para resfriamento passivo das superfícies.

Nas regiões de clima quente e úmido, que se caracteriza por temperaturas altas, porém moderadas. Nuvens e chuvas frequentes na maior parte do ano, com radiação solar sempre intensa, mas difusa, as soluções arquitetônicas buscam maior leveza, com baixa inércia térmica, utilizando o benefício da ventilação e com coberturas amplas com beirais para proteger as alvenarias da radiação e chuva.

Nas regiões de clima frio, que se caracteriza por temperaturas muito baixas o ano todo, pouca radiação solar e precipitações sólidas em forma de neve, por exemplo, as edificações buscam manter ao máximo o calor nos seus interiores, com utilização de poucas aberturas e máximo isolamento térmico. Nas regiões de climas temperados, devido à variação das condições, a arquitetura correspondente é mais complexa e flexível, para poder responder a condições de verões quentes e invernos frios.

Tão importante quanto o clima geral da região é o entorno próximo da construção, que altera completamente a conformação da arquitetura, e as resultantes climáticas em seu interior. O entorno da edificação pode ser considerado um dos principais fatores de alteração da performance higrotérmica dos edifícios históricos, que foram concebidos para um determinado uso que ao mudar com o tempo, muitas vezes impõe alterações nas características físicas e construtivas, que aliados às alterações do seu entorno, transformam as relações originais entre a arquitetura e o clima.

## 2.3 A DETERIORAÇÃO AMBIENTAL DAS COLEÇÕES

Os ambientes nos quais as coleções são mantidas são afetados pelas condições climáticas externas, pela performance higrotérmica dos edifícios onde estão abrigadas, pelas relações entre as pessoas, os objetos e os edifícios; e ainda pelas formas de gerenciamento e uso dos espaços.

As recomendações mais recentes indicam a necessidade de se avaliar o

conjunto das edificações que abrigam coleções, de forma dinâmica desde as áreas envoltórias até as formas de guarda e exposição dos objetos, uma vez que é este conjunto que se coloca como uma interface entre um sistema ambiental que está em constante transformação, como por exemplo, as variações nos níveis de poluição atmosférica ou as alterações climáticas decorrentes do aquecimento global.

Os principais efeitos dos fatores ambientais sobre os objetos figuram em inúmeros estudos e pesquisas, sendo possível resumi-los da seguinte forma (CCI, 1994):

As altas temperaturas ocasionam fenômenos químicos, físicos e biológicos. Os materiais instáveis, especialmente aqueles que guardam imagens, sons e textos requerem uma temperatura mais baixa do que aquela requerida para o conforto humano, para a sua correta conservação. Papel, materiais fotográficos, borracha, muitos plásticos, e registros eletrônicos modernos como as fitas analógicas e os DVDs podem ser quimicamente destruídos no espaço de uma geração. A hidrólise ácida é responsável pela maior parte desses problemas de degradação, e por isso a interação entre níveis elevados de temperatura e umidade relativa (UR) devem ser corretamente equacionados.

Níveis de umidade relativa superiores a 75% podem causar vários tipos de deterioração – mofo, corrosão e danos mecânicos. O mofo é responsável pela desintegração e pelo desbotamento de couros, peles, têxteis, papel, cestaria e, eventualmente, madeira, tinta e vidro. A corrosão dos metais é acelerada quando a UR passa dos 75% porque a camada de moléculas de água que está sempre presente na superfície dos metais aumenta rapidamente acima dos 75%. Mudanças na UR ambiente causam alterações no conteúdo de umidade de materiais orgânicos como madeira, papel, couro, fotografias, negativos, plásticos, tintas, colas etc, levando a mudanças dimensionais.

Poluentes atmosféricos podem ser de origem antropogênica ou natural, e são transportados por via aérea. Tradicionalmente, estão principalmente associados a atividades industriais e urbanas. Dentro de edifícios, alguns poluentes podem ser gerados por materiais de construção. Funcionários e visitantes também são uma fonte potencial de poluentes no

ar interior. Os principais compostos identificados como poluentes no ar são: ozônio, sulfeto de hidrogênio, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio, ácido acético e partículas (sais, fuligem).

As partículas finas são as mais difíceis de serem controladas, porque sujam e alteram a cor das superfícies, alterando a aparência visual dos objetos. A deposição de partículas higroscópicas, oleosas ou metálicas em uma superfície pode iniciar ou acelerar a deterioração. É importante controlar os níveis de particulados para evitar tratamentos mais invasivos nos bens culturais. Além disso, o acúmulo de poeira pode atrair insetos e iniciar o desenvolvimento de mofo.

Não existe um nível mínimo de luz abaixo do qual não ocorrem danos. O risco de danos causados pela luz não pode ser totalmente eliminado a menos que toda a luz seja eliminada, mas ele pode ser reduzido através da redução da quantidade de luz visível que um objeto recebe (intensidade luminosa); do tempo de exposição de um objeto à luz visível (o efeito cumulativo); e da eliminação da radiação invisível desnecessária. Em geral, adota-se 50 lux como padrão máximo de exposição para objetos muito sensíveis, como têxteis, couro tingido, penas, gravuras, aquarelas, fotografias.

Com o tempo toda a matéria muda de um estado organizado a um menos organizado. Esta condição inevitável é denominada deterioração, que resulta na perda de propriedades físicas e químicas, na perda de características estéticas, em alterações na função ou desempenho.

A deterioração pode ser decorrente de mecanismos físicos, químicos e biológicos. A deterioração física é causada geralmente por abrasão, esforços ou impactos que podem ser diretamente sobre o objeto, mas também pode ser induzida por condições ambientais. Mudanças de temperatura, variações do teor de umidade e expansão do vapor d'água confinado entre revestimentos e materiais, podem provocar mudanças dimensionais ou dilatação dos materiais. A desssecção de umidade pode causar fissuras e perda da flexibilidade, assim como perda de plasticidade e fadiga do material.

Os mecanismos biológicos de deterioração, geralmente resultam do

consumo ou transformação de um material por parte de um organismo vivo. A deterioração biológica afeta principalmente os materiais de base orgânica, e é causada por aves e roedores, presença de vegetação (danos causados por raízes), infestações de insetos, micro-organismos como o mofo, fungo, líquens e bactérias. Os mecanismos biológicos de deterioração, geralmente, dependem da presença de fonte de alimentos ou nutrientes, que é frequentemente o próprio material que constitui o objeto; o organismo; umidade suficiente para sustentar o organismo e calor moderado para garantir a sobrevivência do organismo, e em alguns casos oxigênio.

A deterioração química é a mudança do material que resulta de uma reação química com outro material, como por exemplo a corrosão de metais, a reação química a sais solúveis ou macro partículas reativas à contaminação do ar e a decomposição de materiais de cimento. Os mecanismos de deterioração química dependem da presença de materiais quimicamente reativos, do calor, da luz, da umidade e do oxigênio.

É importante reconhecer que a deterioração de materiais das coleções e dos edifícios raramente ocorre como consequência de um só processo de deterioração. Frequentemente resulta de um ou mais mecanismos que atuam simultaneamente, e geralmente, o resultado é uma deterioração acelerada.

As soluções de controle ambiental têm como objetivo reduzir a velocidade dos mecanismos de deterioração, preservando assim as mensagens contidas nos bens culturais para as gerações futuras.

## 2.4 SISTEMAS DE CONTROLE AMBIENTAL

O objetivo do controle ambiental é minimizar o grau de deterioração das coleções sem comprometer o acesso. O gerenciamento ambiental é uma parte da conservação preventiva que se baseia no conhecimento da relação entre o grau de deterioração dos materiais e os fatores ambientais tais como temperatura, umidade, radiação e contaminantes, prescrevendo uma determinada condição que mitigará o risco de deterioração. O foco não se restringe à observação individualizada dos fatores, mas ainda

dos riscos que resultam da interação entre eles.

Os sistemas de controle ambiental variam de acordo com as necessidades de preservação das coleções, com as variações climáticas e com as características dos edifícios que as abrigam. Assim é que para estabelecer um suporte eficiente para a elaboração de projetos de sistemas de controle ambiental foi estabelecido uma metodologia de diagnóstico de conservação pelo *Getty Conservation Institute*. O diagnóstico de conservação é o passo inicial para o estabelecimento de uma estratégia de controle ambiental. O diagnóstico de conservação deve contemplar os vários fatores que podem afetar a preservação das coleções, e deve focar o ambiente num senso bem amplo, levando em conta não só os aspectos físicos, mas também os aspectos organizacionais e gerenciais. Conforme exposto anteriormente estes fatores são interdependentes, e por isso é necessário identificar a sensibilidade da coleção, o desempenho climático do edifício em relação às condições ambientais externas, os riscos relativos ao edifício, ao terreno e ao entorno, bem como aqueles decorrentes das políticas e das práticas relacionadas ao gerenciamento, à operação e à visitação (DARDES, 1998).

Um dos primeiros passos do processo metodológico para o estabelecimento de um sistema de controle climático é a definição das necessidades de monitoramento ambiental. O monitoramento é uma ferramenta para observação mais detalhada de um problema ou de uma condição, e a partir das análises realizadas durante o diagnóstico pode-se definir protocolos necessários para o monitoramento ambiental (CASSAR, 1995).

### **2.4.1 Monitoramento Ambiental**

Um programa de monitoramento deve atingir os objetivos da instituição, e por isso deve ser desenhado para adquirir informações imprescindíveis para o estabelecimento de um ambiente de conservação adequado, se e quando necessário. A coleta de dados em longo prazo possibilita a identificação das relações entre a deterioração dos objetos e suas causas. Em museus, e nos demais edifícios que abrigam coleções, predominam três tipos de monitoramento: o monitoramento curatorial, o monitoramento para diagnóstico e o monitoramento de validação e rendimento.

O monitoramento curatorial indica as condições em que se encontram expostos o edifício e as coleções; o monitoramento diagnóstico reúne dados para quantificar a resposta de um edifício, uma coleção ou um material ao meio ambiente; e também pode relacionar causas e efeitos desta resposta, notadamente nos processos de deterioração. O monitoramento de validação e rendimento reúne dados para confirmar o rendimento projetado ou de soluções implementadas, e pode incluir o acompanhamento das condições de conservação dos materiais para confirmar as hipóteses do diagnóstico ou o rendimento de sistemas de controle projetados (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY, 2015).

A definição do tipo de monitoramento a ser realizado interfere diretamente na seleção e instalação dos equipamentos, na frequência de monitoramento, no período e no formato e apresentação dos dados. E impacta nos recursos humanos disponíveis.

Os recursos humanos necessários para o desenvolvimento de um programa de monitoramento são um profissional da área da construção com experiência em medições ambientais e conhecimento do comportamento ambiental do edifício e suas instalações, e um profissional da conservação de coleções, e claro que o ideal é contar com um meteorologista.

Para realização de um programa de monitoramento ambiental, é necessária a correta especificação dos equipamentos necessários. Normalmente, um programa de monitoramento inclui sensores ambientais, módulos de medição, controle e comunicação; memória para armazenar o programa e os dados recolhidos, e uma fonte de energia. Deste modo, as características a serem consideradas para a escolha dos equipamentos são: precisão dos dados coletados, tipo de alimentação (bateria, pilha, etc.), autonomia de memória (quantidade máxima de leituras gravadas), custo de fornecimento e operação, possibilidades de programação, facilidade de instalação, operação e download do equipamento e compatibilidade com softwares existentes na Instituição. A capacidade de memória é um fator crítico para seleção do equipamento, uma vez que deve ser suficiente até o processo download, e isto deve ser adequado à disponibilidade de pessoal para realizar o download no período definido, caso contrário ocorrerá a perda de dados.

A partir da seleção do equipamento a ser instalado é necessário realizar a calibragem antes do início do monitoramento, bem como definir a periodicidade da recalibragem conforme as especificações do fornecedor. O êxito de um programa de monitoramento ambiental reside na confiabilidade dos dados levantados, e isto é fundamental para que se tenha uma interpretação correta e a solução adequada para as condições observadas.

Todos os equipamentos a serem utilizados num programa de monitoramento devem iniciar o registro no mesmo momento, de modo que os dados levantados possam ser comparados. A periodicidade dos registros varia em função das condições que se deseja levantar. Normalmente se estabelece a hora cheia para a gravação de temperatura e umidade relativa.

Quando o objetivo do monitoramento é medir eventuais flutuações em sistemas mecânicos de controle ambiental, intervalos de registro entre 10 a 30 minutos são considerados razoáveis para permitir um equilíbrio com a capacidade de memória dos *dataloggers*. No caso de se colecionar dados meteorológicos, em edificações que não possuem sistemas mecânicos, intervalos de 30 a 60 minutos são adequados (MAEKAWA; BELTRAN; HENRY, 2015).

A instalação de sensores deve considerar que os níveis de temperatura e umidade relativa podem variar dentro um espaço fechado, em função da convecção natural do ar, ganhos solares sobre as superfícies, aquecimento decorrentes de sistemas de iluminação e outros equipamentos que dispersem calor, e ainda deve considerar também o calor e o vapor d'água que são emitidos pelos ocupantes.

Os fabricantes normalmente fornecem *softwares* para programar os *dataloggers* e para organizar o *download* dos dados, que podem ser recolhidos através de transferência periódica para um computador pessoal, de uma conexão direta de todos os instrumentos a um computador especialmente dedicado (usando um sistema *wireless*, por exemplo) ou através de um protocolo via *internet*, no qual os dados podem ser acessados remotamente, via celular ou computador.

A interpretação dos dados requer experiência relativa à interação entre o edifício e as condições ambientais externas, bem como à resposta dos

materiais das coleções às condições ambientais internas. Muitas vezes uma interpretação mais consistente requer o auxílio de profissionais que trabalhem com dados estatísticos.

Além do monitoramento das condições de temperatura e umidade relativa, pode-se ainda monitorar a qualidade do ar, através do monitoramento de poluentes gasosos e partículas; os níveis de iluminação, radiação ultravioleta e radiação infravermelha; e alguns tipos de pestes.

A qualidade do ar é definida por um grupo restrito de poluentes, em função da ocorrência e frequência e também em função dos efeitos adversos que causam ao meio ambiente. Os principais poluentes gasosos que afetam a preservação das coleções são o dióxido de enxofre, o monóxido de carbono, o ozônio e os óxidos de nitrogênio.

O monitoramento de iluminação pode ser feito através de medições pontuais ou contínuas, sempre próximas aos objetos (especialmente aqueles com superfícies coloridas). É importante para garantir o equilíbrio aceitável entre as necessidades de conservação e de exposição (BECK, 1997).

O monitoramento da iluminação deve ser realizado sempre que forem feitas alterações nas áreas de acervo, como modificação nos equipamentos de iluminação, substituição de cortinas ou instalação de filtros UV. O aparelho utilizado para medição da luz visível é o luxímetro, que possui uma fotocélula capaz de medir a intensidade luminosa em determinada superfície, expressa em lux. O ultraviômetro mede a radiação ultravioleta que é expressa em microwatts por lúmen. O monitoramento de iluminação pode ser feito através de medições pontuais ou contínuas, sempre próximas aos objetos (especialmente aqueles com superfícies coloridas).

O monitoramento de pestes deve fazer parte de um programa de controle que irá identificar que tipos de atividades podem trazer pestes para as áreas das coleções e inclui a inspeção de cada novo objeto trazido para a coleção e isolamento de todo material infestado. Em geral utilizam-se armadilhas (iscas com material adesivo) para o monitoramento de pestes, posicionadas nas áreas mais vulneráveis. Elas devem ser frequentemente inspecionadas, e deve-se manter um registro de cada vistoria.

Em linhas gerais, pode-se entender que o monitoramento é uma ferramenta para a observação melhorada de um problema ou uma condição, e a sua aplicação pode favorecer o melhor entendimento de determinado problema, pois oferece variáveis quantitativas que complementam a descrição qualitativa. São inúmeras as vantagens que pode ser elencadas, como por exemplo ser uma “lupa” para detectar as mudanças ou as diferenças que escapam à observação visual; ser uma ampla janela de observação com registros contínuos de vinte e quatro horas por sete dias; multiplicar os pontos de observação ao registrar as variáveis existentes simultaneamente em diferentes pontos; apresentar um registro de dados uniformes e organizados em uma diversidade de formatos; proporcionar informação quantitativa detalhada que facilita a análise de uma questão específica.

Entretanto, é preciso também compreender os limites de um programa de monitoramento, considerando que ele não elimina a necessidade de uma observação e um diagnóstico feito por profissionais com experiência; não produz magicamente a compreensão, o entendimento nem a solução de um problema; não será mais eficiente apenas devido ao aumento no número de medições ou dos pontos monitorados. Se não for corretamente planejado o monitoramento pode ser inútil porque pode produzir dados não significativos devido a ausência de um programa rigoroso de calibração inicial, final e intermediária e sempre limita-se às características de rendimento como, por exemplo, a precisão do equipamento de monitoramento.

## **2.4.2 O sistema de controle ambiental da Biblioteca Rui Barbosa**

A demanda para redução do consumo energético nas edificações vem aumentando nas últimas décadas, e os edifícios que abrigam as coleções estão incluídos nestas exigências. Neste campo, muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas na busca de sistemas alternativos para o controle das condições ambientais internas relativas à preservação das coleções.

Edifícios históricos muitas vezes apresentam uma determinada capacidade de responder ao clima, que com o passar do tempo, com as alterações de uso do edifício e também com as alterações que ocorrem no seu entorno imediato, podem ficar comprometidas e devem ser constantemente

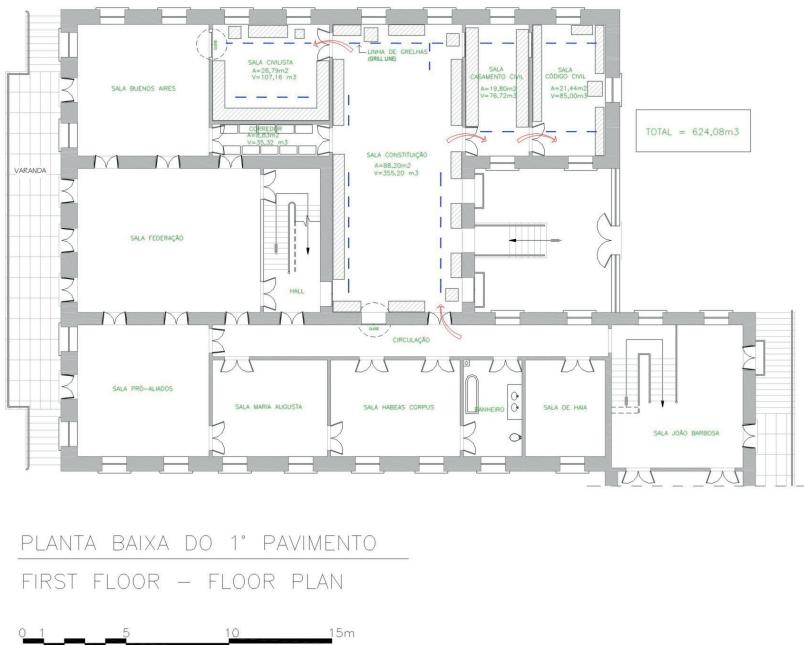
mente reavaliadas. Muitos edifícios históricos que abrigam coleções em regiões quentes e úmidas necessitam de um sistema complementar para garantir condições de segurança, preservação e conforto, e nem todos apresentam bons resultados com a utilização de sistemas convencionais de ar condicionado.

O *Getty Conservation Institute* iniciou, em 2003, o projeto de pesquisa “Controle Climático Alternativo para Edifícios Históricos” de modo a desenvolver e aplicar técnicas de controle climático em edificações históricas localizadas em climas quentes e úmidos. O foco deste projeto foi a aplicação econômica e sustentável de técnicas previamente desenvolvidas pelo GCI para prevenir ataques de fungos e bactérias por meio da melhoria do ambiente físico de coleções em edifícios históricos em regiões quentes e úmidas. O projeto implementou estratégias alternativas aos sistemas convencionais de ar condicionado controlando a umidade relativa por meio de ventilação e aquecimento ou desumidificação.

Várias instituições parceiras fizeram parte desta pesquisa: o Museu Valle Guerra em Tenerife, Espanha; Juanqinzhai, o *Quinlong Garden Complex*, na Cidade Proibida em Pequim, China; o Museu Emílio Goeldi, em Belém; e o Museu Casa de Rui Barbosa, no Rio de Janeiro.

Rui Barbosa ao comprar a casa da Rua São Clemente teve a intenção de instalar comodamente sua imensa biblioteca no primeiro pavimento, numa área que atualmente corresponde a 165 m<sup>2</sup>, com um pé direito de 3,8 m (Figura 1). As alterações de uso do edifício aliadas às transformações urbanas do seu entorno modificam o microclima dos espaços, que passaram a ser cada vez mais quentes, mais úmidos e com grande acúmulo de poluentes e poeira. Por muitas décadas a Fundação Casa de Rui Barbosa buscou solucionar o problema da preservação da Biblioteca, e por meio de um acordo de cooperação técnica com o *Getty Conservation Institute*, firmado em 2004, em parceria com Vitae Apoio à Cultura, Educação e Promoção Social, foi instalado um sistema de controle ambiental. Esta iniciativa foi um projeto único de melhoria climática para casas históricas no Brasil, onde a preservação das coleções e do edifício, o conforto do visitante, e a sustentabilidade foram abordados conjuntamente, em regiões de clima quente e úmido (CARVALHO; MAEKAWA; TOLEDO; BELTRAN, 2009).

Figura 1- Biblioteca Rui Barbosa  
Salas Constituição, Civilista, Casamento e Código Civil e Corredor Ruiano.



Fonte Arquivo FCRB, Foto: Claudia Carvalho

Considerando as dificuldades para controle da temperatura e da umidade relativa do ar em regiões de clima tropical, conforme mencionamos anteriormente, o projeto do sistema de controle ambiental da Biblioteca Rui Barbosa teve como princípio a manutenção de um ambiente estável, com umidade relativa inferior a 65%, para reduzir as deteriorações biológicas e mecânicas, enquanto que a temperatura do ar teve como limite 28°C, garantindo condições de bem estar sem o risco de condensação na coleção e no edifício.

O projeto foi desenvolvido em quatro fases: avaliações; desenvolvimento da estratégia; execução; monitoração; e melhorias. Para a primeira etapa, as avaliações das condições físicas foram conduzidas a fim documentar as condições do envelope do edifício, do seu interior histórico, da mobília, e dos livros que estavam em armários, avaliação ambiental da

biblioteca e na parte externa da casa-museu. Foi realizada a avaliação do envelope do edifício, aliada a uma avaliação ambiental, que identificou alterações significativas na performance original do edifício, em função de intervenções adaptativas que foram realizadas ao longo do tempo de existência da edificação.

Nestas avaliações pode-se inferir que o sótão extremamente quente e que o porão muito úmido impactavam no clima da biblioteca, que apresentava flutuações de temperatura (22-34°C) e umidade relativa (40-90%) do ar assim como altos níveis de poluição do ar no edifício, provocados pela utilização da ventilação natural. Entretanto, o clima dentro das estantes de livros não era úmido (RH menor que 70%) e permanecia muito estável. Além disso, uma quantidade menor de poluentes oxidantes do ar foi encontrada nos armários indicando que eles proporcionavam um microambiente protetor, protegendo os livros do ambiente pouco adequado da biblioteca Rui Barbosa. A avaliação da coleção das obras de arte, da mobília e dos livros na biblioteca, também fez parte do escopo do projeto, cabendo aqui registrar que a maioria dos livros foi afetada pelo processo de acidificação de papéis típicos do século XIX; alguns sofreram danos mecânicos e ataques de fungos e insetos; e muitos foram afetados pelo acúmulo de poeira, devido a uma combinação de um ambiente empoeirado e a falta de limpeza periódica.

As estratégias para melhoria do clima foram desenvolvidas com base nos resultados das avaliações, e incluíram reparos no envelope do edifício, limpeza do interior das estantes e das coleções, instalação de vários equipamentos de controle climático, e mudanças nos procedimentos operacionais do museu incluindo o percurso do visitante (Figura 2).

Figura 2 - Ambiente da biblioteca Rui Barbosa.



Fonte Arquivo FCRB, Foto: Claudia Carvalho

O sistema de controle climático proposto tinha como objetivo fornecer ar fresco, limpo, filtrado e/ou condicionado em 55-65% e 22-28°C às salas da biblioteca usando ventilação e desumidificação. O ar insuflado, um pouco menos frio do que aquele fornecido por sistemas tradicionais de ar-condicionado foi definido para evitar a condensação em dutos de insuflação de ar e em áreas que cercam as grelhas difusoras. Um ventilador de exaustão deveria ser instalado no sótão para reduzir a acumulação de calor (Figura 3).

Figura 3- Instalação de ventilador de exaustão no sótão.



Fonte Arquivo FCRB, Foto: Claudia Carvalho

O porão deveria ser ventilado mecanicamente, equipando-se janelas com filtros de partículas para se manter um espaço limpo e seco. Uma vez que a instalação do sistema de controle climático ocorreria no porão e no sótão, estaria escondido dos visitantes e seria inteiramente reversível (Figura 4).

Figura 4- Instalação de equipamentos no porão.



Fonte Arquivo FCRB, Foto: Claudia Carvalho

As quantidades adequadas de ar fresco devem ser fornecidas para a segurança e o conforto de ocupantes e visitantes. De sua experiência operacional, a equipe de funcionários da FCRB determinou o número máximo de visitantes na biblioteca em 50, baseado no arranjo atual da mobília e no percurso do visitante. As necessárias renovações de ar foram calculados a partir dos parâmetros fornecidos pela Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Condicionamento de Ar (ASHRAE), levando-se em conta as características da edificação, que possibilita a infiltração do ar de outros compartimentos. Os principais componentes do sistema de controle ambiental da Biblioteca Rui Barbosa são ventilador de insuflação, um ventilador de exaustão, uma unidade “split” de condicionamento de ar, uma unidade de controle programável, com dois sensores de temperatura e umidade relativa do ar (um na biblioteca e o outro no exterior do edifício). A unidade “split” foi projetada para operar sempre conjuntamente com a bobina de reaquecimento, situada imediatamente abaixo da unidade para trabalhar como um desumidificador alinhado. À exceção do ventilador de exaustão no sótão, todos os outros componentes estão instalados no porão da biblioteca.

Foi projetada uma rede de dutos para difusão deste ar para as salas da biblioteca, e o ar exterior assim como o ar recirculado passam através de filtros G3, situados nas extremidades da fonte de insuflação e de retorno do desumidificador, antes de serem delicadamente liberados na biblioteca através de 30 grelhas difusoras distribuídas por todo assoalho da biblioteca, ao longo dos percursos do visitante (Figura 5).

Figura 5- Rede de grelhas de piso.



Fonte: Arquivo FCRB. Foto Claudia Carvalho

O ar de retorno é tomado nas aberturas do duto encontradas no lado oeste do assoalho da biblioteca e canalizadas à entrada da unidade desumidificadora. O ar de exaustão é tomado das aberturas originais de ventilação nos perímetros dos tetos de madeira. Sobre o teto de estuque foi criada uma grande câmara no espaço do sótão acima das salas da biblioteca, onde um ventilador de exaustão extraí o ar da câmara através de um duto e transfere-o ao exterior, através de uma clarabóia, perto da biblioteca.

Uma unidade programável de controle lógico (PLC) com relógio interno, também situado no porão da biblioteca, controla o equipamento de ventilação e de desumidificação. O PLC é programado para executar as

seguintes sequências operacionais: ventilação; desumidificação; híbrido; refrigeração; e hibernação. Estas sequências operacionais são determinadas em função do horário de funcionamento do museu, do nível de umidade relativa, e do nível da temperatura.

Durante as horas de operação do museu, o sistema de controle climático pode operar no modo ventilação ou no modo híbrido. Em ambos, o ar fresco é garantido na biblioteca para promover a segurança e o conforto do visitante. O sistema pode selecionar o modo desumidificação, mas, quando as horas de visita terminam, o ar da biblioteca é totalmente recirculado, através do desumidificador, até que a umidade relativa na biblioteca seja reduzida a 65%.

O sistema de controle seleciona o modo ventilação quando a umidade relativa na biblioteca é maior que 65% e a umidade relativa exterior é menor que 65% e a temperatura menor que 28°C. Se a umidade relativa externa está acima de 65%, o modo desumidificação ou o modo híbrido serão selecionados, dependendo da hora do dia.

A temperatura foi adicionada à sequência operacional do sistema para promover o conforto térmico dos visitantes, limitando a temperatura da biblioteca a menos de 28°C. Consequentemente, é aplicável somente durante as horas de operação do museu (das 8h às 18h). Quando a temperatura na biblioteca é maior que 28°C, o sistema de controle climático opera no modo refrigeração.

O sistema funcionou corretamente, incluindo ajustes e monitoramento de 2006 a 2014, estabelecendo e mantendo um ambiente seguro para a coleção e o edifício histórico, ou seja, um ambiente estável com a umidade relativa menor que 65%, permitindo variações de temperatura entre 22°C e 28°C e evitando a condensação (ou a umidade elevada) no interior do edifício. Os comentários dos visitantes indicaram que o ar estava visivelmente mais fresco e mais seco, e a temperatura parecia ser mais baixa, possivelmente resultante do ar filtrado e mais seco. Janelas e portas fechadas também reduziram a luz solar direta e os ruídos do exterior, contribuído também para o conforto dos visitantes.

O sucesso do sistema de controle ambiental foi atribuído ao projeto, à

execução, e à avaliação bem estruturados. As avaliações do edifício, da coleção, e do ambiente forneceram informação essencial para o desenvolvimento de uma estratégia de melhoria e uma abordagem integrada que combinasse o edifício, a coleção, e o equipamento de controle climático como um único sistema ambiental.

A experiência da Casa de Rui Barbosa pavimentou o caminho para novas abordagens para o controle ambiental e para preservação conjunta de edifícios históricos que abrigam coleções, demonstrando que a correta avaliação da performance climática da edificação a utilização sensata de mecanismos de controle de temperatura e umidade podem resultar numa solução de baixo custo de instalação e manutenção, garantindo a sustentabilidade da preservação (TOLEDO, 2006).

## REFERÊNCIAS

- BECK, Ingrid (coord.). **Meio Ambiente**. Tradução de Elizabeth Larkin Nascimento e Francisco de Castro Azevedo. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 1997. 36p. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; n. 14-17). Disponível em: [http://siarq02.siarq.unicamp.br/cpba/cadtec\\_14-17.htm](http://siarq02.siarq.unicamp.br/cpba/cadtec_14-17.htm). Acesso em: ago, 2020.
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. **Ten Agents of Deterioration**, 1994. Disponível em <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html>. Acesso em: ago, 2020.
- CARVALHO, Claudia S. R. **O espaço como elemento de preservação dos acervos com suporte em papel**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Letras, 1998.
- CARVALHO, Claudia S. R. MAEKAWA, S. TOLEDO, F. BELTRAN, V. Climate Controls in Historic house Museum in the tropics: A Case Study of Collection Care and Human Comfort. In: CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 26 – PLEA 2009. Quebec. **Anais** [...]. Quebec: PLEA, 2009.
- CASSAR, May. **Environmental management: guidelines for museums and galleries**. London: Rutledge, 1995.
- DARDS, Kathlenn. **The conservation assessment**: a proposed model for evaluating museum environmental management needs. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1998.

MAEKAWA, Shin; CARVALHO, Claudia, TOLEDO, Franciza; BELTRAN, Vincent. Sistema de controle climático para a Biblioteca Rui Barbosa: preservação da coleção e melhoria das condições de conforto dos visitantes. In: CONGRESO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSERVADORES E RESTAURADORES DE BENS CULTURAIS, 13., 2009, Porto Alegre, RS. *Anais* [...] Porto Alegre, RS, 2009.

MAEKAWA, S. BELTRAN, V. HENRY, M. **Environmental Management for Collections:** Alternative Preservation Strategies for Hot and Humid Climates. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2015.

TOLEDO, Franciza. **The Role of Architecture in Preventive Conservation.** Roma: ICCROM, set./nov.2006. 74p. Fellowship report

# CAPÍTULO 3

---

## AGENTES MICROBIOLÓGICOS E PATRIMÔNIO CULTURAL: MONITORAMENTO, DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO

Antonio Carlos Augusto da Costa,  
Márcia Teresa Soares Lutterbach e  
Renata Nascimento Cardoso

### **3.1 INTRODUÇÃO**

Este capítulo está dividido em três partes principais: (a) Monitoramento, (b) Diagnóstico e (c) Tratamento. A abordagem que foi utilizada ficou restrita a estes três pilares.

Na abordagem do “Monitoramento” ficaremos restritos a alguns aspectos relacionados aos seres microbianos, bactérias, microalgas e fungos (estes últimos com maior ênfase), às técnicas conhecidas como “-Omics” - técnicas mais simples associando Microbiologia Clássica com Biologia Molecular e a alguns exemplos de monitoramento com diferentes abordagens para caracterização e monitoramento do patrimônio cultural. No que diz respeito ao “Monitoramento” nos referimos a quantificar as populações microbianas, naturais e contaminantes, que possam vir a se constituir num problema de biodeterioração.

No item seguinte, “Diagnóstico”, o foco será nas ferramentas disponíveis, sejam elas direcionadas para aspectos microbiológicos ou para aspectos físicos dos materiais, para se ter uma real noção de como mensurar os danos decorrentes da biodeterioração ou de deterioração química. Nesse momento, será discutida, especificamente, a biodeterioração do papel, levando em conta os aspectos gerais envolvidos em processos de biodeterioração, as características macroscópicas e microscópicas dos principais fungos, como atuam sobre a celulose e um breve comentário sobre padrões de qualidade do ar ambiente com exemplos de monitoramento em dois museus. Somam-se a estes itens outras formas de diagnóstico e, em particular, comentários sobre o uso de isopermas na transferência de acervos com diferentes condições climáticas.

Já no último pilar, “Tratamento”, se poderia abordar uma série de tratamentos envolvendo técnicas de tratamento químico e de outra natureza. No entanto, ficaremos restritos a uma técnica de uso disseminado em todo o mundo, mas de alta complexidade operacional: o uso de radiação química com emprego de Césio 137 ou de Cobalto 60. Essa escolha foi devida à atualidade do tema e de sua natureza, fundamentalmente, não destrutiva sobre o patrimônio cultural, o que amplia o seu espectro de uso sobre diferentes formas de materiais.

Apenas a título de ilustração, a questão da biodeterioração do patrimônio cultural, particularmente por espécies fúngicas é uma questão tão crucial que, recentemente, o *Westerdijk Institute* na Holanda resolveu homenagear esses visitantes quase sempre indesejáveis, criando um longo painel de 6 m de largura com a imagem do fungo *Aspergillus restrictus*, gênero este de fungo, um dos mais comuns em ambientes de museus, bibliotecas e arquivos. O painel foi feito a partir de imagens de microscopia feitas em diferentes profundidades da colônia fúngica, o que resulta numa imagem detalhada e de altíssima resolução (DIJKSTERHUIS *et al.*, 2020). Os aumentos utilizados foram desde 78 até 63 mil vezes e parte do painel é apresentada abaixo na Figura 1, dando início a este capítulo.

Figura 1 – Imagem microscópica do *Aspergillus restrictus*



Fonte: *Westerdijk Institute Institute*, Holanda, 2020

## **3.2 MONITORAMENTO**

### **3.2.1 Uma Visão Geral do Monitoramento Microbiológico de Ambientes**

O monitoramento microbiológico de ambientes climatizados vem se tornando prática corrente em todo o mundo, em particular quando há relação com processos deteriorantes de substratos específicos. Sabe-se que microrganismos dos mais diversos gêneros encontram-se presentes nos ambientes, muitas vezes associados a partículas em suspensão decorrentes da inadequada manutenção preventiva de aparelhos de circulação de ar ou de controladores de umidade do ar em condições precárias de operação. A literatura reporta várias metodologias para o monitoramento de ambientes climatizados, no que diz respeito à quantificação de microrganismos. Essas metodologias são adaptadas ou direcionadas para as características ambientais da área monitorada, e da provável ocorrência de gêneros microbianos em particular.

Pasanena *et al.* (2000) estudaram o crescimento e a manutenção da viabilidade fúngica em materiais de construção sob condições controladas de umidade. Os materiais em questão foram submetidos a várias condições ambientais com absorção variável de água e umidade relativa do ar, e, após os tratamentos adequados procedeu-se ao cultivo de fungos e actinomicetos, após duas semanas de incubação. Os resultados mostraram que quando a água era absorvida por ação capilar o crescimento fúngico tinha início mais rapidamente em materiais à base de madeira, sob umidade da ordem de 20% (m/v). A condensação sob condições variáveis de umidade relativa e temperatura causou crescimento diferenciado das populações fúngicas, observando-se, em seguida, um rápido crescimento, em particular para elevadas umidades relativas. Ressalta-se que as espécies fúngicas foram particularmente tolerantes a flutuações de condições de temperatura e umidade relativa, com pouquíssimos efeitos que comprometessem a viabilidade fúngica.

Numa recente revisão da literatura, Pinheiro e Sequeira (2020) escreveram um extenso capítulo focando na ação de fungos em coleções do patrimônio cultural, incluindo documentos a base de papel, fotografias,

filmes, pedras e materiais cerâmicos, apresentando as técnicas atuais para prevenção, tratamento e estratégias mais adequadas para estudos na área de biodeterioração.

### **3.2.1.1 As técnicas “-Omics”**

Atualmente chamamos de *Sistemática* ou *Biologia Sistemática* o estudo de microrganismos vivos, seus metabolismos, funções metabólicas, inter-relações e, principalmente, o impacto que causam num determinado ambiente. Esse conceito, aplicado à avaliação de organismos biodeteriorantes permitirá traçar estratégias para tratamento adequado, não restringindo a avaliação à presença dos microrganismos ditos “cultiváveis” em laboratório. Estas técnicas, na sua maioria, não estão disponíveis para a maioria das instituições; no entanto, estamos aqui discutindo estratégias modernas, não necessariamente para uso em larga escala. São técnicas de sequenciamento do DNA baseadas na detecção de íons hidrogênio que são liberados durante a polimerização do DNA (Ion Torrent Sequencing), sequenciamento *de novo* para identificação de genomas bacterianos (Pyrosequencing 454) e outras técnicas de decodificação genética, como as desenvolvidas pela Illumina Inc., além de sofisticadas técnicas químicas associadas (BEATA, 2020).

Num artigo de revisão dessas técnicas, Marvasia *et al.* (2019) apresentam as vantagens das técnicas -*Omics* para uma maior compreensão da biodeterioração, apresentando exemplos do uso das técnicas sobre diferentes tipos de substratos. No entanto, o artigo não desconsidera as técnicas tradicionais de cultivo microbiano, indicando a associação entre as técnicas clássicas e as mais modernas. Assim, perspectivas e ferramentas para biólogos e conservadores-restauradores são apresentadas.

A biodeterioração de artefatos do patrimônio cultural passa pela questão da flutuação dos microrganismos sobre substratos específicos. Um determinado documento ou obra artística pode ser totalmente descontaminado de uma infestação num determinado momento, o que não garantirá sua permanência neste estado de forma definitiva. As flutuações de umidade relativa do ar e temperatura poderão favorecer uma reinfeção, de forma que técnicas sofisticadas de Biologia Molecular poderão

constituir-se em ferramenta útil para a previsão de infestações futuras.

### **3.2.1.2 Técnicas associando Microbiologia Clássica e Biologia Molecular**

Em casos raros, embora considerados sempre como danosos ao patrimônio cultural, os microrganismos podem ter um papel de salvaguarda do patrimônio. O desenvolvimento de determinadas técnicas que exploram o potencial metabólico de certas linhagens microbianas, pode-se chegar a procedimentos de limpeza, estabilização e mesmo proteção de artefatos do patrimônio cultural. Nos referimos aqui, em particular, aos artefatos de natureza metálica, os quais, através das propriedades de certas classes microbianas, podem ser protegidos por minerais de natureza biogênica prolongando sua estabilização (JOSEPH; JUNIER, 2020).

Num trabalho de Piñar *et al.* (2020), modernas técnicas de Biologia Molecular foram utilizadas na busca de traços de DNA na superfície de duas pinturas dos séculos XVIII e XIX. O trabalho se baseou na premissa de que os microrganismos deixam traços de DNA nas superfícies que colonizam, dando importantes informações sobre seu estado de conservação e histórico de restaurações. O objetivo do trabalho era, principalmente, avaliar o emprego desta estratégia para diagnosticar a presença de contaminantes, disponibilizando uma técnica rápida para museus. O emprego da técnica permitiu diferenciar as duas pinturas em termos de contaminação microbiana, mostrando a marcante presença de fungos do gênero *Aspergillus* e bactérias da ordem *Burkholderiales* como principais agentes do processo de biodeterioração.

Aparentemente por técnicas de Microbiologia Clássica, mais comuns e de custo reduzido, o Museu Rzeszow, na Polônia, monitorou populações fúngicas e bacterianas em alas distintas do museu, ala histórica e ala moderna, encontrando, surpreendentemente, uma maior população bacteriana em comparação com a fúngica, em ambas. Em todas as alas foram predominantes as espécies *Penicillium expansum* e *Micrococcus luteus*, em 72 e 100% dos espaços de guarda, respectivamente (GRABEK-LEJKO *et al.*, 2017).

### **3.3 DIAGNÓSTICO**

#### **3.3.1 A biodeterioração do papel e suas consequências**

Hyvarinena *et al.* (2002) estudaram a diversidade e quantificaram as populações de fungos e actinomicetos em ambientes contendo materiais de construção de naturezas distintas que podem se transformar em microambientes adequados à proliferação microbiana. Em particular, materiais de natureza celulósica e cerâmica, tintas e plásticos, em aparente estado de decomposição foram avaliados. Os autores encontraram em torno de 100 UFC/g (Unidades Formadoras de Colônia por grama de material), sendo as maiores populações quantificadas em materiais de natureza lignocelulósica e à base de papel. Os autores observaram que as populações bacterianas foram substancialmente inferiores às fúngicas em todos os materiais, contrastando com a grande diversidade fúngica, particularmente de espécies do gênero *Penicillium*, além da presença de leveduras. Em materiais à base de papel, os principais fungos encontrados foram dos gêneros *Cladosporium* e *Stachybotrys*, e nas colas e tintas prevaleceram os gêneros *Acremonium* e a espécie *Aspergillus versicolor*. Segundo os autores, a principal contribuição da pesquisa foi mostrar a associação entre o crescimento microbiano e sua ocorrência em materiais de construção de distintas naturezas. Ressalta-se que os ataques fúngicos e bacterianos levam à biodeterioração, em função, principalmente de ataques enzimáticos à celulose, disponibilizando açúcares para o crescimento microbiano.

##### **3.3.1.1 A Biodeterioração – Breve Revisão da Literatura**

Shirakawa *et al.* (2002) verificaram a susceptibilidade do ataque fúngico ao fosfogesso. Foram empregados procedimentos descritos pela ASTM, os quais sugerem uma combinação de três espécies fúngicas para estudos de biodegradação. Além disso, os autores optaram pelo emprego de uma cepa de *Cladosporium* sp. isolada do próprio material. No estudo foi verificado que as espécies introduzidas nos testes não apresentaram crescimento sobre o fosfogesso, fato que não se observou para o gênero *Cladosporium*. A fim de inibir o crescimento fúngico os autores testaram fosfogesso aquecido a 600° C como substrato para o desenvolvimento

fúngico de linhagens de *Cladosporium*, *Aspergillus niger* e *Trichoderma*, previamente isolados do ambiente e armazenados por dois anos. Todas apresentaram desenvolvimento em meios contendo o fosfogesso como substrato, embora linhagens de *Fusarium* e *Rhizopus* tenham apresentado comportamento diferenciado, não causando descoloração do fosfogesso contido no meio nas placas.

Nielsena *et al.* (2004) estudaram a influência da umidade relativa do ar e da temperatura no crescimento e metabolismo de espécies fúngicas selecionadas, em vários tipos de materiais de construção. Os autores, visando avaliar a diversidade metabólica, incubaram várias amostras de materiais de construção à base de madeira, amido e materiais compósitos, em temperaturas variáveis de 5 a 25°C, sob condições de umidade relativa do ar de 69 a 95% e por um prazo de até sete meses. A partir desses ensaios, os autores puderam concluir sobre a diversidade de espécies atuando sobre os materiais, sendo na sua maioria pertencentes aos gêneros *Penicillium*, *Aspergillus* e *Eurotium*, todos produtores de metabólitos secundários e micotoxinas.

Giannantonio *et al.* (2009) observaram a formação de incrustações superficiais sobre concreto, sob condições controladas bem como com suplementação de compostos ao concreto. Os autores verificaram que linhagens fúngicas dos gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis* e *Trichoderma* colonizaram diretamente sobre o concreto.

Hoang *et al.* (2010) avaliaram a susceptibilidade de materiais de construção verdes à biodeterioração por *Aspergillus niger*, como fungo de referência. A detecção de esporos e a presença de nutrientes externos contribuíram para o crescimento do *Aspergillus niger* em paredes e tetos à base de gesso. Os autores observaram uma forte correlação entre o conteúdo da mistura e os materiais orgânicos, observando o tempo em que o recobrimento de 50% da área superficial por fungos se processava. Os resultados sugerem que a presença de matéria orgânica num dado material parece ser um importante fator para o diagnóstico da susceptibilidade fúngica com consequente biodeterioração. Não apenas os materiais são os responsáveis pela disseminação de esporos fúngicos e bacterianos, mas também as condições climáticas do ambiente.

### 3.3.2 Principais fungos (aspectos macroscópicos e microscópicos)

Características morfológicas macroscópicas e microscópicas de algumas colônias dos gêneros mencionados podem ser observadas nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Aspecto colonial dos fungos comuns em acervos: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Stachybotrys*, *Absidia*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Cryptostroma*, *Candida*, *Histoplasma* e *Legionella* (bactéria)



Picco e Rodolfi (2000) estudaram a disseminação de espécies fúngicas no metrô de Milão, identificando espécies típicas do ambiente externo e sua correlação com o ambiente interno. Os autores identificaram a presença de *Cladosporium*, *Penicillium*, *Epicoccum* e *Alternaria* no ambiente externo, e, internamente, as possibilidades de difusão de esporos destas mesmas espécies, levaram ao desenvolvimento dos mesmos gêneros.

Aira *et al.* (2007) verificaram a incidência de fungos no complexo arquitetônico da Catedral de Santiago de Compostela, na Espanha, identificando a ocorrência de 35 diferentes gêneros, sendo os mais abundantes os

gêneros *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium* e *Penicillium*. Curiosamente, os autores não identificaram diferenças significativas entre as populações internas e externas, sendo máxima a ocorrência no período compreendido entre a primavera e o verão. A quantidade de fungos encontrada foi relativamente pequena em vários pontos da nave central da Catedral, enquanto na Capela Corticela atingiu 6.500 UFC/m<sup>3</sup>. Foi observada também uma maior incidência de microrganismos por volta das 13:00h (em torno de 400 UFC/m<sup>3</sup>), onde o fluxo de visitantes atinge seu máximo.

Figura 3 – Aspecto microscópico dos fungos comuns em acervos: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Stachybotrys*, *Absidia*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Cryptostroma*, *Candida*, *Histoplasma* e *Legionella* (bactéria)



Saarela *et al.* (2004) caracterizaram a presença de microbiotas heterotróficas na área superficial das catacumbas romanas de St. Callistus e St. Domitilla. Este trabalho é um dos poucos que procuraram monitorar a presença de bactérias em detrimento dos fungos, uma vez que este grupo microbiano também pode ter do ponto de vista da biodeterioração substancial atividade degradadora, em ambientes aeróbios, anaeróbios e facul-

tativos. Foram isoladas bactérias proteolíticas e fungos, particularmente do gênero *Streptomyces*, *Pseudomonas* e poucas bactérias Gram-negativas. De natureza mais rara foram isoladas bactérias das espécies *Stenotrophomonas nitriti reducens*, *Sinorhizobium morelense* e *Boseathio oxidans* e fungos brancos das espécies *Lecanicillium psalliotae*, *Torrubiellas* pp., *Beauveria alba* e *Lecanicillium aranearum*. Esses isolados corroboram a necessidade de um monitoramento voltado para a detecção de bactérias de ambientes aéreos, um ramo pouco explorado em estudos climatológicos.

Milanesia *et al.* (2006) identificaram sinais de deterioração em três regiões de um afresco do século XVIII na Igreja Santíssima Annunziata, em Siena, na Itália. Além da identificação da composição dos fragmentos do afresco por microscopia eletrônica de varredura, parte dos fragmentos foi incubada em meios de cultura adequados para o crescimento de microrganismos aeróbios heterotróficos, identificando-se, após incubação, linhagens de *Kocuria rythromyxa* e *Sphingomonas sechinoides*, por sequenciamento de DNA. Esses microrganismos cresceram rapidamente em meio mineral isento de fonte de carbono, com visível formação de biofilme de natureza deteriorante.

Portugal *et al.* (2009) aplicaram técnicas de biologia molecular para a elucidação da morfologia fúngica visando avaliar a infecção de documentos históricos. Os pesquisadores identificaram uma ampla diversidade de fungos em todos os tipos de papéis. Foram identificados quatorze gêneros fúngicos, sendo os mais frequentes *Cladosporium*, *Penicillium* e *Aspergillus* e, menos abundantes, os dos gêneros *Alternaria*, *Botrytis*, *Chaetomium*, *Chromelosporium*, *Epicoccum*, *Phlebiopsis* e *Toxicocladosporium*. Os autores ressaltam que, dentre os gêneros encontrados, em todos os tipos de papéis houve a presença de *Cladosporium cladosporioides* e *Penicillium chrysogenum* como os mais representativos.

Abe (2010) identificou a ocorrência de contaminação fúngica em materiais armazenados num museu de arte, o qual foi monitorado com o emprego de um índice biológico relacionado a parâmetros climáticos, o qual dá uma indicação da capacidade ambiental do fungo proliferar naquela região. A fim de determinar esse índice, os esporos fúngicos foram encapsulados no local e a germinação de esporos, medida pela extensão das hifas fúngicas, foi mensurada. Foi identificada a ocorrência predominante do *Aspergillus penicilliodes* e do *Eurotium herbariorum*, espécies de

ocorrência mais provável naquele ambiente.

### 3.3.3 Ação Enzimática e de Produtos Orgânicos Sobre a Celulose do Papel

Os principais modos de ação de espécies microbianas típicas de acervos podem ser encontrados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1  
Ocorrências bacterianas em acervos e bibliotecas  
(Fontes e Consequências)

Bactérias comuns em acervos e bibliotecas			
Bactéria	Origem	Enzima/Produto	Consequência
<i>Acinetobacter</i>	Papel	Protease	Degradação do suporte
	Ambiente	Amilase	
<i>Bacillus</i>	Mat. Orgânico	Celulase	Manchas, acidificação e
	Ambiente	Ác. Orgânicos	deterioração das fibras
<i>Cellvibrio</i>	Papel	Celulase	Descoloração
	Produtos têxteis	Ác. acético	Acidificação do suporte
<i>Lactobacillus</i>	Mat. Orgânico	Celulase	Acidificação do suporte
		Ác. lático	
<i>Micrococcus</i>	Mat. Orgânico	Celulase	Descoloração
	Ambiente	Ác. Orgânicos	Acidificação do suporte
<i>Pseudomonas</i>	Mat. Orgânico	Protease	Manchas amarelas
		Ác. Orgânicos	Descoloração
<i>Staphylococcus</i>	Papel	Ác. Láctico	Manchas amarelas
	Produtos têxteis	Ác. Acético	Acidificação
<i>Streptococcus</i>	Papel	Ác. Láctico	Acidificação
	Produtos têxteis	Ác. Acético	Degradação do suporte

Uma série de outras ocorrências de populações microbianas encontra-se reportada na literatura publicada, sendo em cada uma delas identificados grupos microbianos específicos que têm relação com as características dos materiais onde as populações crescem, bem como com relação aos fatores ambientais que regulam a proliferação dessas populações. Todos esses trabalhos permitem concluir que os microrganismos que colonizam materiais de construção ou encontram-se em microambientes

aéreos são os mesmos que colonizam superfícies, incluindo-se aquelas constituídas de materiais ligno-celulósicos constituintes dos papéis de acervos documentais. Dessa forma, para transferências de arquivos e acervos entre áreas com condições diferenciadas de clima deve-se atentar para o fato de que a manutenção da atividade microbiológica deverá ser cuidadosamente avaliada.

Tabela 2  
Ocorrências fúngicas em acervos e bibliotecas  
(Fontes e Consequências)

Fungos comuns em acervos e bibliotecas			
Fungo	Origem	Enzima/Produto	Conseqüência
<i>Alternaria</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Protease e Amilase	Manchas pardas
<i>Aspergillus</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Enzimas e Ác. Orgânicos	Manchas coloridas e acidificação
<i>Chaetomium</i>	Papel, Cartão	Celulases e ácidos	Manchas pigmentares
<i>Cladosporium</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Protease e ácido lático	Descoloração e acidifi- cação
<i>Fusarium</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Celulase e ác. orgânicos	Manchas e danos às fibras
<i>Mucor</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Protease e ác. Orgânicos	Manchas e acidificação
<i>Penicillium</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Enzimas e ác. Orgânicos	Manchas e acidificação
<i>Rhizopus</i>	Mat. Orgânico, Ambiente	Enzimas e ác. Orgânicos	Manchas pardas e acidificação
<i>Sporotrichum</i>	Papel, Ambiente	Celulase e ligninase	Manchas pardas e ataque às fibras
<i>Trichoderma</i>	Papel, Madeira	Celulase e ác. Orgânicos	Manchas verdes e degradação das fibras
<i>Verticillium</i>	Papel, Têxteis	Celulase e ác. Orgânicos	Manchas escuras e degradação das fibras

Materiais particulados em suspensão no ar interno e externo são potenciais carreadores de microrganismos, sendo responsáveis pela conta-

minação microbiológica observada na maioria dos ambientes climatizados artificialmente.

### 3.3.4 Padrões Referenciais de Qualidade Microbiológica do Ar

Brickus *et al.* (1997) observaram concentrações de material particulado entre 42,7 e 91,7 mg/m<sup>3</sup> para o ar interno e entre 39,9 e 151,0 mg/m<sup>3</sup> para o ar externo, em ambientes de escritórios de um edifício comercial. Os autores utilizam a mesma relação I/E para avaliar a qualidade do ar. Pode-se observar, pelos dados anteriormente expostos que, provavelmente em muitos ambientes, a relação I/E encontra-se acima do valor de 1,5. Além desse valor elevado da relação I/E o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2000) estabelece um valor máximo de 80 mg/m<sup>3</sup> para a concentração de material particulado no ar. Deve-se considerar que em 1997 a Portaria 176/2000 da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) ainda não estava editada, sendo esta uma adaptação dos limites vigentes na década de 90. No ano seguinte, Dantas (1998) realizou uma criteriosa revisão sobre as condições climáticas como agentes de contaminação química, física e biológica apresentando soluções corretivas quando da identificação de risco associado a cada um dos fatores descritos.

Já Kulcsar Neto e Siqueira (1999) sugerem padrões referenciais para avaliação da qualidade microbiológica em interiores, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo. Os autores consideram inaceitável a presença das seguintes espécies patogênicas ou toxigênicas fúngicas: *Histoplasma capsulatum*, *Cryptococcus neoformans*, *Paracoccidioides brasiliensis*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus flavus*, *Stachybotrys atrae*, *Fusarium moniliforme*. Com relação às bactérias não são permitidas em ambientes interiores a presença de *Legionella pneumophila* (presente em águas de condensação de ar-condicionado, e não associada à presença de material particulado) e as Gram-negativas do gênero *Pseudomonas*. Os autores consideram a possibilidade da ocorrência natural de bactérias Gram-positivas dos gêneros *Micrococcus*, *Streptococcus* e *Staphylococcus*. Apesar de não haver consenso na literatura, alguns autores propõe uma concentração aceitável de esporos fúngicos em interiores até 1.000 UFC/m<sup>3</sup>, apesar de haver evidentes sinais de com-

prometimento da saúde, com a ocorrência de alveolite alérgica associada à concentrações fúngicas inferiores a esse valor.

Cabe ressaltar que o nível de segurança dos laboratórios que fazem esse monitoramento pode ser definido entre aqueles que são usados para fins didáticos e aqueles que requerem apenas Boas Práticas de Microbiologia (BPM).

No que diz respeito às populações bacterianas há padrões referenciais distintos, propostos por Toth (1992): para as bactérias que habitam o trato humano sem causar danos ou doenças sugere-se o limite de 200 UFC/m<sup>3</sup>. Já Hood (1990) menciona o limite de 500 UFC/m<sup>3</sup> para a presença de bactérias Gram-negativas, alertando para a necessidade de manutenção dos sistemas de condicionamento de ar.

Pode-se também mencionar os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde (WORLD..., 1983), que estabeleceram critérios distintos, mais restritivos que os anteriormente mencionados, os quais serão apenas brevemente mencionados: (a) Até 50 UFC/m<sup>3</sup> deve-se proceder a uma imediata investigação, se a espécie fúngica for única; (b) Até 150 UFC/m<sup>3</sup> se houver a presença de mais de uma espécie; (c) Até 500 UFC/m<sup>3</sup> se a espécie predominante for *Cladosporium* sp. ou outro fungo comumente encontrado no ambiente. Há também outros parâmetros que consideram a ocorrência de outras espécies, tais como *Alternaria* sp., os quais não serão aqui descritos. Com relação às bactérias, os autores mencionam a falta de conhecimento e monitoramento para ambientes artificialmente climatizados.

Bortoletto (1998) reporta a ocorrência de contaminações fúngicas numa grande biblioteca por problemas relacionados ao controle do sistema de climatização e de umidade relativa do ar, o que fez surgir focos de ocorrência de fungos, cuja eliminação foi sendo feita de forma concomitante ao processo de reparação do sistema de climatização. Após a ocorrência dos focos foram sugeridas intervenções estruturais, corretivas e preventivas, as quais incluíram a fumigação de ambientes para inativação de estruturas fúngicas, a higienização completa do acervo por limpeza mecânica, seguida de uma nova fumigação após higienização. Tanto nos livros do acervo quanto no ambiente monitorado foram encontrados

fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* e *Trichoderma* em ambientes selecionados da biblioteca, com populações fúngicas da ordem de 800 UFC/m<sup>3</sup> e populações bacterianas da ordem de 500 UFC/m<sup>3</sup>.

### **3.3.5 Um exemplo prático do Museu de Astronomia e Ciências Afins**

Independente do padrão referencial considerado, todos os ambientes monitorados no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) apresentaram-se com concentrações microbiológicas fúngicas, bacterianas ou totais aceitáveis. Isto corrobora a hipótese de que o conforto humano no que tange à presença de microrganismos no ar circulante predomina nas instalações monitoradas. Com relação à transferência de acervos documentais do MAST para a área monitorada, cabe ainda um complemento para a identificação de espécies fúngicas e bacterianas encontradas, apenas para confirmar se as espécies em questão não pertencem aos gêneros mais restritivos descritos na literatura, apesar das baixíssimas concentrações encontradas. Tanto do ponto de vista do conforto humano, como do ponto de vista de uma possível atividade celulolítica sobre os documentos cabe uma investigação mais profunda, que envolveria identificação bioquímica ou genotípica para confirmação das espécies detectadas. Dessa forma, pode-se inferir que para transferências de arquivos e acervos entre áreas com condições diferenciadas de clima deve-se atentar para o fato de que a manutenção da atividade microbiológica deverá ser cuidadosamente avaliada.

Os documentos estão sujeitos a mudanças estruturais devido a fatores externos, que podem ser físicos, químicos ou de natureza biológica. Do ponto de vista físico, a manipulação e armazenamento inadequados de materiais podem causar trincas e fraturas, que são catalisadores para os químicos. Além disso, o efeito de parâmetros como a umidade relativa (UR) e a temperatura (T), contribuem significativamente para a deterioração do papel, um fato bem documentado na literatura. No que diz respeito aos danos físicos torna-se precursor de ataques bioquímicos, seja por meio de intervenção direta nas fibras do papel (celulose, hemicelulose) ou nos seus suportes (amido, gelatina). Cepas bacterianas e fúngicas,

principalmente dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* podem usar o papel como um substrato adequado para a sua manutenção e propagação em ambientes não controlados sob condições climáticas. A ação química das enzimas e metabólitos excretados por estes microrganismos durante o seu crescimento podem afetar significativamente a conservação dos documentos em papel. Devido aos efeitos deletérios desses agentes, as ações previstas devem ser dirigidas para a restauração e prevenir efeitos futuros devido a esses agentes externos. Nazaroff *et al.* (1993) documentaram o acompanhamento do material particulado suspenso em museus, não relacionando os efeitos das variações de T e UR sobre a presença destas partículas.

Maekawa e Toledo (2001) propuseram algumas estratégias para o controle climático em edifícios históricos em regiões quentes e úmidas. Os autores conceberam um sistema capaz de manter os níveis de umidade relativa menores que 75% necessários para a prevenção do crescimento microbiano em coleções. Os autores sugeriram o funcionamento de ventiladores residenciais e a utilização de aquecedores, sob um controle adequado da atividade de água. Após um ano de funcionamento deste sistema simples, os autores confirmaram que uma boa estabilização dos níveis de UR puderam ser alcançados. O teor de umidade no interior da sala foi reduzido a menos do que o observado no exterior. Um inconveniente relatado foi que a atividade microbiana foi reduzida no ambiente, no entanto, não foi reduzido nos documentos, devido à presença de populações microbianas já instaladas.

### **3.4 UM EXEMPLO PRÁTICO DO MUSEU IMPERIAL**

O Museu Imperial percebeu que o Trono Imperial estava há décadas sofrendo um processo gradual de deterioração, sobretudo em relação à sua parte mais susceptível a ataques microbianos, como os componentes têxteis, necessitando de um tratamento de conservação e restauração para reverter uma possível perda irreparável para o patrimônio cultural brasileiro. Assim, ele foi encaminhado ao Laboratório de Conservação e Restauração do Museu Imperial para um amplo tratamento com vista à sua preservação para as futuras gerações.

A análise técnica e material quanto à resistência estrutural, à integridade física e à legibilidade de todos os componentes funcionais e decorativos, fundamentou-se em minuciosas observações diretas, respaldadas, paralelamente, por testes mecânicos e químicos, bem como numa pesquisa documental e iconográfica, permitindo, ao final, um diagnóstico crítico e analítico mais preciso possível.

O Trono, no seu estado geral, encontrava-se em bom estado de conservação. Sobretudo as peças em madeira estavam em melhor situação do que as peças que receberam revestimento têxtil, apesar de ambas serem à base de celulose, nutriente mais requerido por muitas classes de fungos e bactérias levando à perda de muitas peças do patrimônio cultural. No entanto, as partes manufaturadas em madeira, com muitas perfurações provocadas em outras épocas por insetos xilófagos, atingiram principalmente a base central da estrutura do trono, que une as laterais, deixando-a altamente fragilizada. Rachaduras superficiais eram visíveis em muitas áreas, a exemplo da moldura do encosto na forma oval, do lado direito. Dessa forma, o caminho estava aberto para ataques microbianos.

Assim sendo definiu-se como objetivo principal desta investigação, avaliar as populações microbianas presentes no Trono e no seu ambiente de exposição, antes e após um processo de restauração. A ênfase do trabalho recaiu sobre as bactérias, que constituem uma classe de microrganismos pouco investigada na biodeterioração do patrimônio cultural. Dessa forma, poderá ter-se um amplo conhecimento dos microrganismos (fungos e bactérias) presentes no ambiente e no Trono, conhecendo-se a diversidade de populações microbianas, servindo de alerta para um monitoramento climático e procedimentos de conservação preventiva mais sistemáticos, a fim de evitar ou minimizar novos processos de deterioração. Espécies de bactérias e fungos foram encontradas tanto no trono, como no ar, antes e após o processo de conservação e restauração. A ocorrência fúngica foi consideravelmente superior à ocorrência de bactérias no ar da área expositiva. Os fungos são, na sua maioria, fungos cosmopolitas com elevada atividade celulolítica. O procedimento de higienização e substituição de materiais durante a restauração contribui para uma grande redução no número de espécies fúngicas, no ambiente e no Trono Imperial.

Com relação às espécies bacterianas, houve grande ocorrência no ar durante a Coleta 1, com redução substancial após a restauração e higienização da área. Diferentemente dos fungos, as bactérias parecem estar relacionadas à contaminação de pele humana e alimentos, indicando correlação com a circulação humana. Posteriormente foi verificada uma recontaminação, após a restauração do Trono, com espécies bacterianas procedentes, novamente, de contaminações de natureza humana. Portanto, os dados indicaram que a contaminação do Trono Imperial após a sua restauração, não deve ter se dado por conta da contaminação do ar da área expositiva, uma vez que novas espécies que não estavam presentes na coleta anterior foram identificadas.

Os dados reforçam a necessidade de procedimentos de conservação preventiva contínuos, uma vez que os procedimentos de recontaminação podem se dar para todas as classes de microrganismos, dependendo das condições climáticas e de procedimentos operacionais.

### 3.5 OUTRAS FORMAS DE DIAGNÓSTICO

Diagnosticar um processo de biodeterioração, ou de infestação microbiana, dependerá, fundamentalmente, da estrutura analítica disponível e da presença de profissionais técnicos relacionados a esta estrutura, o que na maioria dos casos, não é a realidade nacional. As instituições museológicas, os arquivos e as grandes bibliotecas costumam ter laboratórios de conservação e restauração documental ou de obras de arte; no entanto, estes laboratórios costumam ter estrutura limitada à chamada “via úmida” da Química, carecendo de estruturas mais sofisticadas de arsenal analítico. Daí a necessidade de parcerias institucionais para preenchimento dessas lacunas, na solução de problemas associados à biodeterioração. Vamos aqui explorar um pouco desse potencial mais sofisticado na detecção e diagnóstico mais rápido dos processos de biodeterioração, com vistas à solução mais rápida da questão.

Começamos com um exemplo trazido por Macro *et al.* (2020), que trata da conservação de obras de arte contemporâneas (*Teca com Frutta*, de Massimo Zuppelli, 1967) em processo de deterioração, onde o foco

foi compreender a estrutura dos materiais empregados para elucidar a biodeterioração. Os autores consideram que utilizaram técnicas rápidas e confiáveis na definição da estrutura material da obra, a qual foi inteiramente feita usando materiais facilmente biodegradáveis. A escolha das técnicas de diagnóstico recaiu sobre a microscopia ótica, a espectroscopia do infravermelho, a calorimetria de varredura diferencial e a microscopia eletrônica de varredura. Apesar de moderadamente complexas, estas técnicas costumam estar disponíveis na maioria das universidades e centros de pesquisa nacionais. A combinação das técnicas permitiu identificar a presença de polietileno de baixa densidade, nitrocelulose e resinas alquil, todos biodegradáveis.

Utilizando apenas microscopia ótica, Alfieri *et al.* (2020) empregaram uma técnica não-destrutiva (preferimos chamar de minimamente destrutiva), para avaliar precocemente processos deteriorantes na superfície de obras de patrimônio cultural. Através de cortes ultrafinos a partir das obras, os autores descreveram que, através da microscopia ótica tradicional, foi possível diagnosticar o mecanismo de biodeterioração sobre os materiais além da quantidade de material que estava sendo destruído, sem que houvesse alteração da estrutura molecular ou dos organismos envolvidos.

Microscopia e técnicas biomoleculares também foram utilizadas no diagnóstico de pinturas de murais na Cripta do Pecado Original, na Itália. O diagnóstico, efetuado entre os anos de 2001 e 2017, revelou a ocorrência de pátinas verdes (*Chlorophyceae*), marrons (Cianobactérias), rosáceas (Actinobacteria), além de líquens, musgos e samambaias. O diagnóstico feito através de simples técnicas instrumentais (microscopia e Biologia Molecular) permitiu a seleção de biocidas adequados para os grupos microbianos encontrados (CANEVA *et al.*, 2019).

### **3.6 ISOPERMAS DE SEBERA E O ÍNDICE DE PERMANÊNCIA**

Para transferências de arquivos e acervos entre áreas com condições diferenciadas de clima deve-se levar em conta que a manutenção da ativi-

dade microbiológica deverá ser bem avaliada (VARAS-MURIEL; FORT, 2018; SESANA *et al.*, 2020).

É importante se estudar sobre os parâmetros ambientais que afetam a deterioração do papel com base em documentos alojados em um repositório, sugerindo valores mínimos e máximos para esses parâmetros, tais como T (temperatura) e RH (umidade relativa), além de intensidade de luz e de remoção de material particulado para a conservação adequada. A fim de aumentar o uso de grandes quantidades de materiais originais, coleções em papel podem ser tratados com ácalis (ou seja, desacidificado) e/ou armazenados em menor T.

Modelos matemáticos auxiliam quanto à condução da transferência de acervos entre ambientes com características climáticas distintas. Usando uma abordagem baseada na Equação de Arrhenius, as previsões teóricas sobre a durabilidade de um documento podem ser obtidas e as condições de armazenamento adequadas podem ser estimadas.

A Equação de Arrhenius (Equação 1) é amplamente utilizada para calcular a variação da constante de velocidade de uma reação química com T. É uma equação utilizada em cinética química, que também é utilizada para determinar a energia de ativação das reações.

$$k = Ae^{-E/RT}$$

Onde: k = constante, A = constante pré-exponencial (depende, entre outros, da área de contato), E = energia de ativação; R = constante dos gases, T = temperatura.

A equação de Arrhenius pode ser usada para calcular a energia de ativação de uma série de reações, principalmente de reações químicas, por exemplo, a energia de ativação para a destruição térmica de um microrganismo e também a deterioração dos alimentos. Esta equação também se destina a ser usada para a degradação do papel de acordo com relatórios NISO. A NISO TR01-1995 Relatório Técnico foi introduzido com o objetivo de orientar os bibliotecários, arquivistas, engenheiros, arquitetos e outros envolvidos na concepção, construção, renovação e manutenção dos edifícios utilizados como depósitos de armazenamento de registro de

coleções (DA COSTA *et al.*, 2012).

Ao correlacionar a Equação de Arrhenius com UR e a T, obtém-se a Equação de Sebera (Equação 2) que correlaciona o índice de permanência (P) de um ambiente e um previsto, como condições diferenciadas de armazenamento final.

$$\frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{RH_1}{RH_2} \right) \left( \frac{T_1 + 460}{T_2 + 460} \right)^{394\Delta H} \left( \frac{1}{T_2 + 460} - \frac{1}{T_1 + 460} \right)$$

Onde:  $P_1$  = Índice de permanência dos arquivos numa certa condição;  $P_2$  = Índice de permanência dos arquivos em condições estimadas, sob condições definidas; RH = Umidade relativa;  $\Delta H$  = Entalpia de ativação; T = Temperatura.

Dessa forma, usando a abordagem de equação de Arrhenius, as previsões teóricas sobre a vida de um documento podem ser obtidas e as condições de armazenamento adequado podem ser tiradas. Sendo assim, esta é uma ferramenta essencial para um desenvolvimento adequado de estratégias de preservação de baixo custo para coleções salvaguardadas em museus e arquivos. Relacionar parâmetros ambientais/climáticos com a permanência de materiais à base de celulose torna-se crucial na manutenção a longo prazo de materiais à base de suportes ligno-celulósicos.

Outros autores já utilizaram essas equações na estimativa da vida útil de adesivos orgânicos, em peças raras de museus. Os autores testaram envelhecimentos acelerados por agentes oxidantes à base de ultravioleta e aquecimento, comprovando a aplicabilidade da equação na avaliação da estabilidade material das peças quando sujeitas a fatores químicos ou físicos.

### 3.7 TRATAMENTO

Conforme anteriormente mencionado, focaremos a questão do tratamento direcionada principalmente para o uso da radiação gama. No entanto, não se pode deixar de mencionar os *biocidas de nova geração*,

contendo elementos metálicos e nanopartículas, como os descritos por Kakakhel *et al.* (2019). Os autores mencionam o fato de que os biocidas orgânicos, formulações líquidas comerciais, não são adequados para uso prolongado, tornando-se, em médio prazo, fontes nutricionais para os microrganismos, os quais rapidamente desenvolvem resistência (ZHANG *et al.*, 2019). Por outro lado, recomendam o uso de óxidos de prata e titânio, altamente eficientes contra biofilmes e também o óxido de zinco, eficiente como antimicrobiano. Os autores mencionam o fato de que essa nova geração de biocidas, por serem substâncias extremamente pequenas (nanopartículas), os torna ativos diretamente, causando danos ao DNA ou RNA. Além disso, mencionam o fato de serem de baixa toxicidade em comparação com os produtos comerciais.

Antes de um breve levantamento do emprego da radiação gama no tratamento do patrimônio cultural, apresentamos um novo exemplo, com alguns produtos comerciais, amplamente utilizados no Brasil e no mundo para o tratamento de infestações microbianas. O estudo de Sanmartin *et al.* (2020) avaliou vários produtos comerciais e procedimentos na limpeza de biofilmes algáceos da superfície de um monumento histórico de granito e suas eficácia em médio prazo. Foram testados a limpeza a seco, a lavagem com água e com uma mistura de etanol e água, o cloreto de alquil dimetil benzil amônio (cloreto de benzalcônio) e produtos à base de sais quaternários de amônio com propriedades biocidas (Biotina R<sup>c</sup>, Biotina T<sup>®</sup>, Preventol RI80<sup>®</sup> e NewDes 50<sup>®</sup>). Os pesquisadores utilizaram os procedimentos/produtos e avaliaram suas eficácia num prazo variável de 1 a 12 meses, avaliando o reaparecimento das algas. Concluíram que não houve recolonização nos meses subsequentes em todos os casos, mas o Preventol RI80<sup>®</sup> foi o mais eficiente, seguido do cloreto de benzalcônio. Essas conclusões levaram em conta também descolorações na superfície por parte de alguns produtos e potencial toxicidade.

Esses resultados não devem ser interpretados como uma recomendação direta de um ou outro produto, uma vez que os substratos são diferenciados, as colonizações microbianas são também distintas e, cada caso deve ser visto individualmente. Não há um biocida genérico para todos os casos e que seja capaz de estancar colonizações microbianas sobre todos os substratos, em todas as condições climáticas e nas mesmas concentrações.

É fato notório que a França é um dos países com maior patrimônio histórico-cultural do mundo, refletido nos seus inúmeros museus. Dessa forma, tornou-se um dos países onde a tecnologia do uso de radiação gama para preservação desse patrimônio tornou-se uma das mais estudadas. Num artigo recente (CORTELLA *et al.*, 2020) relatam aspectos do uso dessa técnica ao longo de 50 anos de aplicação para conservação do patrimônio francês. Essa experiência acumulada permitiu que fossem estabelecidas dosagens-limite quase que de uso genérico, para eliminação de insetos (500 Gy) e fungos (até 10.000 Gy). Apenas a título de ilustração, o Gray (Gy) corresponde à quantidade de energia absorvida por unidade de massa, constituindo-se numa medida do SI (Sistema Internacional).

Essas dosagens mencionadas foram capazes de reduzir as maiores contaminações a um nível aceitável, lembrando que esta mesma tecnologia é utilizada pela indústria de alimentos, no Brasil e no mundo, para sucos de caixa, leite, iogurte, etc., uma vez que a técnica não deixa radiação residual nas superfícies, mesmo usando-se Cobalto 60 ou Césio 137 como agentes ionizantes. O estudo de Cortella *et al.* (2020) enfatiza a segurança da técnica para uma ampla gama de materiais (documentos, esculturas, quadros, etc.) e reporta a ampla gama de artefatos recuperados de infestações por essa técnica e pela disseminação que vem sendo feita pela IAEA (Agência Internacional de Energia Atômica) para fins de proteção do patrimônio.

Na mesma direção, o Centro Nacional de Aceleradores, na Espanha, vem desenvolvendo desde os anos 90, estudos para a conservação de objetos arqueológicos e de arte, com o emprego de radiação gama. Técnicas e instrumentações disponíveis são relatadas no artigo exemplificando com o tratamento de jóias, moedas, pinturas e cerâmicas, entre outros (AGERA *et al.* 2020).

No entanto, apesar das inúmeras vantagens, um dos maiores campos de aplicação da técnica pode ser limitado devido à natureza da radiação ionizante: a aplicação em documentos de papel e livros. No entanto, Valentin *et al.* (2019) estudaram até onde a radiação ionizante pode ser dadora às estruturas celulósicas, constituinte fundamental dos documentos e livros. Os autores observaram que até a dosagem de 10.000 Gy (con-

siderada baixa pelos autores) não há qualquer dano, ou danos mínimos ocorrem na estrutura do papel. Vale lembrar, que já foi anteriormente mencionado que a França utiliza dosagens até esse valor com eficácia na erradicação de infestações microbianas. Os autores confirmaram a manutenção da resistência mecânica dos papéis testados, fazendo com que a técnica fosse caracterizada como uma técnica não invasiva, adequada para uso sobre documentos à base de celulose.

Marušić *et al.* (2020) chegaram a conclusões similares acerca da dose letal para fungos da espécie *Cladosporium sphaerospermum* associado à uma microbiota local. Os autores concluíram que, a altas concentrações fúngicas (acima de 10.000 fungos/g), doses da ordem de 7.000 a 8.000 Gy foram suficientes para a erradicação fúngica. Essas doses não comprometeram a aparência do papel. Também não foram observadas oxidação da celulose ou mudança na sua cristalinidade. Conclusões semelhantes foram obtidas por outros autores no estudo de materiais audiovisuais (TEPLA *et al.*, 2020).

Encerramos essa fase final do “Tratamento” relatando uma experiência pessoal no tratamento de uma obra de arte (“Índios”, 1937, Cândido Portinari, Museu Nacional – Figura 4) lamentavelmente perdida no incêndio do Museu Nacional, em 2018. Essa pesquisa foi de natureza multi-institucional, com a participação do Museu Nacional, Museu de Astronomia e Ciências Afins, Instituto Nacional de Tecnologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Instituto de Radioproteção e Dosimetria. O objetivo primário da pesquisa era identificar os fungos presentes na obra, classificá-los, verificar a dose letal de Césio 137 sobre as espécies fúngicas e, posteriormente, aplicar a técnica na obra, o que não foi possível, devido ao incêndio que a levou.

Neste trabalho foram usadas apenas altas dosagens de radiação ionizante, de 16.000 a 22.000 Gy, aplicadas sobre 11 gêneros fúngicos que permitiram identificar 17 espécies fúngicas distintas. Mencionando alguns, *Penicillium* e *Cladosporium* foram isolados do ar, da obra e sobre seu suporte. Os resultados obtidos de viabilidade fúngica após radiação indicaram a presença de fungos altamente resistentes ao Césio 137: *Penicillium*, *Cladosporium*, *Nigrospora* e *Curvularia* apresentaram resistência

até 16.000 Gy, enquanto que o gênero *Cladosporium* suportou até 22.000 Gy. É sabido que os danos causados ao DNA pela radiação gama, dependem da natureza da radiação, se aguda ou crônica, além de efeitos colaterais tais como inativação de enzimas e prováveis quebras na dupla hélice do DNA. Estes resultados trouxeram um olhar crítico sobre o que a literatura publicada acerca do uso de radiações até o limite de 10.000 Gy, o que confirma o fato de que cada caso tem que ser avaliado individualmente, levando em consideração a natureza do suporte da obra, e as espécies microbianas presentes e a finalidade do tratamento a ser dado.

Figura 4 – “Índios” de Cândido Portinari, obra de arte de 1937. Museu Nacional



Os resultados aqui obtidos certamente serão úteis para obras similares, feitas sobre o mesmo suporte e com a mesma técnica, que, provavelmente, pode levar aos mesmos níveis de contaminação microbiana e com as mesmas espécies.

### **3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo desses 10 anos do Curso de Preservação de Acervos Científicos do Museu de Astronomia e Ciências Afins, procuramos trazer conhecimentos, os mais atualizados possíveis, acerca das técnicas arqueométricas, dos procedimentos mais recentes e, principalmente, os mais factíveis de execução em larga escala. Procuramos neste capítulo traçar uma linha lógica que interligasse, sempre que possível, monitoramento, diagnóstico e tratamento. A todos, que a leitura seja leve e útil.

### **REFERÊNCIAS**

- ABE, K. Assessment of the environmental conditions in a museum store house by use of a fungal index. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 64, p. 32-40, 2010.
- ALFIERI, P. V.; ALVES, D.; TRAVERSA, L. P. Non-destructive diagnose of the biodeterioration of heritage assets through an optical microscopy. **Journal of Cultural Heritage**, v. 43, may/july 2020.
- AGERA, F. J.; RESPALDIZA, M. A.; SCRIVANO, S.; ORTEGA-FELIU, I.; KRI-ZNARA, A.; GÓMEZ-TUBÍO, B. Cultural heritage science at CNA (Seville, Spain): Applications of XRF and IBA techniques to art and archaeological objects. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 167, Paper 108324, 2020.
- AIRA, M. J.; JATO, V.; STCHIGEL, A. M.; RODRIGUES-RAJO, F. J.; PIONTELLI, E. Aeromycological study in the Cathedral of Santiago de Compostela (Spain). **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 60, p. 231-237, 2007.
- BEATA, G. The use of -omics tools for assessing biodeterioration of cultural heritage: A review. **Journal of Cultural Heritage**, v.45, p. 351-61, sept./oct., 2020.
- BORTOLETTO, M. E. . Contaminações fúngicas em ambientes fechados: o caso da Biblioteca de Manguinhos. **Revista Brasindoor**, v. 2, p. 1-7, 1998.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução - RE n º 176, de 24 de outubro de 2000**. Determina a publicação de Orientação Técnica elaborada por Grupo Técnico Assessor, sobre Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Disponível em: <http://www.pncq.org>.

[br/uploads/2015/qualinews/RE%20176%202000.pdf](http://br/uploads/2015/qualinews/RE%20176%202000.pdf). Acesso em: Nov. 2020.

BRICKUS, L. S. R.; CARDOSO, J. N.; AQUINO NETO, F. R. Determinação do teor de material particulado em suspensão no ar interno e externo de um prédio comercial no Rio de Janeiro. Revista **Brasindoor**, v. 2, p. 12-22, 1997.

CANEVA, G.; BARTOLI, F.; FONTANI, M.; MAZZESCHI, D.; VISCA, P. Changes in biodeterioration patterns of mural paintings: Multi-temporal mapping for a preventive conservation strategy in the Crypt of the Original Sin (Matera, Italy). **Journal of Cultural Heritage**, v. 40, p. 59-68, 2019.

CORTELLA, L.; ALBINO, C.; TRAN, Q.; FROMENT, K. 50 years of French experience in using gamma rays as a tool for cultural heritage remedial conservation. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 171, Paper 108726, 2020.

DANTAS, E. H. M. Ar condicionado: Vilão ou Aliado? Uma revisão crítica. **Revista Brasindoor**, v. 2, p. 4-14, 1998.

DIJKSTERHUIS, J.; VAN EGMOND, W; YARWOOD, A. From colony to rodlet: A six meter long portrait of the xerophilic fungus *Aspergillus restrictus* decorates the hall of the Westerdijkinstitute. **Fungal Biology**, v. 124, n. 5, p. 509-515, 2020.

GIANNANTONIO, D. J.; KURTH, J. C.; KURTIS, K. E.; SOBECKY, P. A. Effects of concrete properties and nutrients on fungal colonization and fouling. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 63, p. 252–259, 2009.

GRABEK-LEJKO, D.; TEKIELA, A.; KASPRZYK, I. Risk of biodeterioration of cultural heritage objects, stored in the historical and modern repositories in the Regional Museum in Rzeszow (Poland). A case study. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 123, p. 46-55, 2017.

HOANG, C. P.; KINNEY, K. A.; CORSI, R. L.; SZANISZLO, P. J. Resistance of green building materials to fungal growth. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 64, p. 104-113, 2010.

HOOD, M. A. Gram-negative bacteria as aerosols. In: MOREY, P. R.; FEELEY, J. C.; OTTEN, J. A.(ed.). **Biological contaminants in indoor environments**. Philadelphia, Pennsylvania, USA: American Society for Testing and Materials, 1990.

HYVARINENA, A.; MEKLINA, T.; VEPSALINENA, A.; NEVALAINEN, A. Fungi and actinobacteria in moisture-damaged building materials – concentrations and diversity. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 49, p. 27-37, 2002.

JOSEPH, E.; JUNIER, P. Metabolic processes applied to endangered metal and wood heritage objects: Call a microbial plumber! **New Biotechnology**, v. 56, p. 21-26, 2020.

KAKAKHEL, M. A.; WU, F.; GU, J.; FENG, H.; SHAH, K.; WANG, W. Controlling biodeterioration of cultural heritage objects with biocides: a review. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 143, Paper 104721, 2019.

KULCSAR NETO, F.; SIQUEIRA, L. F. G. Padrões referenciais para análise de resultados de qualidade microbiológica do ar em interiores visando a saúde pública no Brasil. **Revista da Brasindoor**, v. 2, p. 4-21, 1999.

MACRO, N.; IOELE, M.; LAZZARIC, M. A simplemulti-analytical approach for the detection of oxidative and biological degradation of polymers in contemporary artworks. **Microchemical Journal**, v. 157, Paper 104919, 2020.

MAEKAWA, S.; TOLEDO, F. **Sustainable climate control for historic buildings in hot and humid regions**. In: CONFERENCE ON PASSIVE AND LOW ENERGY ARCHITECTURE, 18, 2001, Florianópolis. **Proceedings** [...] Florianópolis, 2001. Paper Code PL01-386, p. 1-7.

MARUŠIĆ, K.; KLARIĆ, M. S.; SINČIĆ, L.; PUCIĆ, I.; MIHALJEVIĆ, B. Combined effects of gamma-irradiation, dose rate and mycobiota activity on cultural heritage – Study on model paper. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 170, Article 108641, 2020.

MARVASIA, M.; CAVALIERIA, D.; MASTROMEI, G.; CASACCIA, A.; PERITO, Brunella. Omics technologies for anin-depth investigation of biodeterioration of cultural heritage. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 144, Paper 104736, 2019.

MILANESI, C.; BALDI, F.; BORIN, S.; VIGNANI, R.; CIAMPOLINI, F.; FALEMI, C.; CRESTI, M. Biodeterioration of a fresco by biofilm forming bacteria. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 57, p. 168–173, may 2006.

NAZAROFF, W. W.; LIGOCKI, M. P.; SALMON, L. G.; CASS, G. R.; FALL, T.; JONES, M. C.; LIU, H. I. H.; MA, T. **Airborne particles in museums**. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 1993. 145 p. (Research in Conservation Series; 6).

NIELSENA, K. F.; HOLMA, G.; UTTRUPA, L. P.; NIELSEN, P. A. Mould growth on building materials under low water activities. Influence of humidity and temperature on fungal growth and secondary metabolism. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 54, n. 4, p. 325–336, 2004.

PASANENA, A. L.; KASANENA, J. P.; RAUTIALLA, S.; IKAHEIMO, M.; RANTAMAKI, J.; KAARAINEN, H.; KALLIOKOSKI, P. Fungal growth and survival in building materials under fluctuating moisture and temperature conditions. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 46, n. 2, p. 117-127, 2000.

PICCO, A. M.; RODOLFI, M. Airborne fungi as biocontaminants at two Milan underground stations. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 45, n. 1-2, p. 43-47, 2000.

PIÑAR, G; POYNTNER, C.; LOPANDIC, K.; TAFER, H.; STERFLINGER, K. Rapid diagnosis of biological colonization in cultural artefacts using the Mi-  
nION nanopore sequencing technology. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 148, Paper 104908, mar. 2020

PINHEIRO, A. C.; SEQUEIRA, S. Mycological studies in cultural heritage settings. In: REFERENCE Module in Life Sciences Encyclopedia, Springer, 2020.

PORTUGAL, N. M. A.; VIDEIRA, S.; ECCHEVERRIA, S. R.; BANDEIRA, A. M. L.; SANTOS, M. J. A.; FREITAS, H. Fungal diversity in ancient documents. A case study on the Archive of the University of Coimbra. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v.63, n. 5, p. 626–629, 2009.

SAARELA, M.; ALAKOMI, H. L.; SUIHKO, M. L.; MAUNUKSELA, L.; RAASKA, L.; SANDHOLM, T. M. Heterotrophic microorganisms in air and biofilm samples from Roman catacombs, with special emphasis on actinobacteria and fungi. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 54, n. 1, p. 27-37, 2004.

SANMARTÍN, P.; RODRÍGUEZ, A.; AGUIAR, U. Medium-term field evaluation of several widely used cleaning-restoration techniques applied to algal biofilm formed on a granite-built historical monument. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 147, Paper 104870, feb. 2020.

SESANA, E.; GAGNON, A.S.; BONAZZA, A.; HUGHES, J. J. An integrated approach for assessing the vulnerability of World Heritage Sites to climate change impacts. **Journal of Cultural Heritage**, v. 41, p. 211-224, jan./feb. 2020.

SHIRAKAWAA, M. A., SELMOA, S. M., CINCOTTOA, M. A., GAYLARDE, C. C., BRAZOLIND, S., GAMBALE, W. Susceptibility of phosphogypsum to fungal growth and the effect of various biocides. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 49, n.4, p. 293–298, 2002.

TEPLA, B.; DEMNEROVA, K.; STIBOROVA, H. Historyand microbial biode-

terioration of audiovisual materials. **Journal of Cultural Heritage**, v. 44, p. 218-228, july/aug. 2020.

TOTH, C. Microbials in the overall context of indoor air quality investigation. ANNUAL IAQ - Conference and Exposition, 1., 1992, Flórida. **Proceedings** [...], Flórida, 1992. p. 255-259

VALENTIN, I.; MIHAELA, M.; MANEA, M.; VASILCA, S.; PINTILIE, C.; VIRGOLICI, M.; CUTRUBINIS, M.; STANCULESCU, I.; MELTZER, V. The crosslinking behavior of cellulose in gamma irradiated paper. **Polymer Degradation and Stability**, v. 160, p. 53-59, feb. 2019.

VARAS-MURIEL, M. J., FORT, R. Microclimatic monitoring in an historic church fitted with modern heating: Implications for the preventive conservation of its cultural heritage. **Building and Environment**, v. 145, p. 290-307, nov. 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Indoor air quality**: biological contaminants. Copenhagen, Denmark, 1983. (European Series; nº 31).

ZHANG,G.; GONG,C.; GU,J.; KATAYAMA, Y.; SOMEYA,T.; GU,J. Biochemical reactions and mechanisms involved in the biodeterioration of stone world cultural heritage under the tropical climate conditions. **International Biodeterioration & Biodegradation**, v. 143, Paper 104723, sept. 2019.

# CAPÍTULO 4

---

## O ACONDICIONAMENTO DE ACERVOS EM PAPEL

Ingrid Beck

## **4.1 INTRODUÇÃO**

O acondicionamento é a base de todos os cuidados inerentes ao conceito da conservação preventiva. Ele facilita a organização lógica para a pronta recuperação dos documentos e fornece proteção física, garantindo a sua permanência.

Na concepção de um sistema de multicamadas, onde cada camada cumpre uma função específica de proteção do acervo contra os agentes de deterioração, o edifício corresponde à primeira camada. A segunda camada se refere ao espaço de depósito, passando o mobiliário a ser a terceira. A quarta camada compreende a embalagem que abriga o item e a quinta o invólucro de proteção direta e individual. Quanto maior for o número de camadas melhor será a proteção.

Este capítulo percorre as diferentes etapas do acondicionamento, partindo da avaliação do edifício quanto aos recursos de funcionalidade e segurança, recomendando o monitoramento das condições ambientais nos espaços de depósito e o planejamento de ações preventivas. Apresenta opções de mobiliário, suas diferentes aplicações e os correspondentes requisitos de qualidade. Sugere soluções para melhor adequar o mobiliário ao espaço de guarda e contribuir para melhorias ambientais.

Descreve papéis e plásticos empregados na confecção de embalagens e recomenda o uso de materiais de qualidade arquivística ou qualidade museu com a finalidade de proteção e preservação. Da mesma forma, procura orientar soluções de embalagens adequadas para cada suporte documental.

O acondicionamento se completa com os cuidados no manuseio dos documentos durante o uso, envolvendo as equipes no processo continuado de boas atitudes e procedimentos preventivos para a preservação.

## **4.2 O EDIFÍCIO COMO ELEMENTO DE PROTEÇÃO**

Como primeiro elemento de proteção física do acervo, o edifício deve cumprir todos os requisitos que promovam a sua preservação e a do seu conteúdo. Em uma primeira avaliação, verificam-se as condições do terreno, que “deve ser seco, livre de risco de inundação, deslizamentos e in-

festações de térmitas” (CONARQ, 2000). Para fazer frente a intempéries, o edifício precisa estar em dia com todas as rotinas de inspeção e manutenção, incluindo as redes hidráulicas, elétricas e para-raios, de forma a prevenir contra acidentes com fogo e água.

Em regiões de clima quente, as árvores têm um papel importante no sombreamento, amenizando a temperatura externa e fornecendo conforto ambiental no interior do edifício. Entretanto, galhos muito próximos à cobertura podem provocar danos a ela, atrair insetos e obstruir calhas de drenagem da água.

Manchas de umidade nas paredes podem ser importantes indicadores de problemas de infiltração a partir do telhado, do lençol freático ou da rede hidráulica. Em continuidade a umidade pode passar ao interior, elevando a umidade do ar.

Os riscos imediatos identificados em uma primeira avaliação devem ser tratados por meio de ações emergenciais. Em continuidade é importante que sejam feitas inspeções periódicas que conduzam à manutenção preventiva, mais efetiva em longo prazo, com benefícios duradouros e de menor custo.

### a) As áreas de depósito

As condições estruturais, de inércia térmica e segurança nos depósitos devem seguir as “Recomendações para a construção de arquivos” (CONARQ, 2000).

Os locais de guarda precisam ser avaliados quanto às condições físicas que interferem na conservação dos acervos e de suas embalagens, tais como: a temperatura (T) e a umidade relativa (UR), as radiações luminosas, a poeira, os poluentes e as condições de limpeza. Por outro lado, é importante levantar as condições do sistema de acondicionamento existente, bem como do mobiliário e dos invólucros, quanto à conservação, à funcionalidade e à capacidade de atuar na proteção do acervo.

O monitoramento das condições climáticas no interior dos depósitos se faz com registradores ou *dataloggers*, hoje de fácil acesso com a tecnologia digital. Os aparelhos armazenam as medições realizadas em períodos pré-determinados e esses dados devem ser descarregados para um

computador.

As medições orientarão melhorias na estabilização das condições de T e UR, como, por exemplo, introduzir ventilação forçada para evitar a estagnação do ar. O monitoramento continuado permitirá também conferir e aprimorar as melhorias adotadas.

As radiações luminosas que incidem sobre partes de acervo e embalagens, tanto da luz natural como artificial, precisam ser avaliadas e controladas. A medição de radiações luminosas visíveis (lux) é realizada por meio do luxímetro e a radiação ultravioleta (UV) é conhecida pelo radiômetro, ambos utilizam tecnologia digital. A partir do monitoramento é possível gerenciar a exposição dos materiais à luz. Para documentos de alta e média sensibilidade à luz foram estabelecidos os seguintes limites:

- Para documentos de alta sensibilidade - iluminância máxima de 50 lux.
- Para documentos de média sensibilidade – iluminância máxima de 150 lux.
- A radiação UV sobre os objetos nunca deve exceder  $20\mu\text{W}/\text{m}^2$ .

Em janelas podem ser usadas películas transparentes, cortinas e persianas para reduzir os efeitos da luz visível e bloquear a radiação UV extrema da luz natural. Nos depósitos, as lâmpadas incandescentes e fluorescentes devem ser substituídas por iluminação LED (*light-emitting diode*) de baixo consumo energético e isentas de radiação UV.

A qualidade do ar nos depósitos depende também do teor de poeiras e poluentes químicos ácidos, fuligem e esporos de micro-organismos. As partículas maiores tendem a se depositar próximo à fonte que as originou. As menores, denominadas particulados ou aerossóis, permanecem suspensas no ar até que sejam atraídas por alguma superfície. Materiais porosos ou com textura irregular atraem essas partículas com mais facilidade. Em condições de elevada umidade do ar, os poluentes reagem gerando ácidos, que promovem a degradação dos materiais, e os micro-organismos e seus esporos encontram ali condições adequadas para se desenvolver.

Em locais de guarda do acervo, a melhor maneira de proteção contra os

poluentes atmosféricos é o estabelecimento de ações preventivas como:

- Evitar que o acervo fique fora de seus invólucros;
- Manter rotinas de limpeza das instalações;
- Manter portas e janelas fechadas e com boa vedação;
- Usar filtros e cortinas que absorvem materiais particulados.
- Evitar o uso de produtos de limpeza que volatilizam poluentes.

Em situações de obras e reformas, tanto no interior como no exterior do edifício, devem constar no edital de contratação de uma obra ou reforma as responsabilidades da empresa contratada quanto à adoção de procedimentos para proteção dos acervos contra poeiras, fuligem e evaporação de solventes.

Duas publicações do Projeto CPBA<sup>1</sup> oferecem orientação sobre a proteção de acervos contra poluentes e em situações de obras e reforma: “A proteção de coleções durante obras” (OGDEN, 2001), dentro do caderno técnico “Administração de Emergências”, e “Considerações sobre preservação na construção e reformas de bibliotecas: planejamento para preservação” (TRINKLEY, 2001).

Em sistemas de ventilação recomenda-se instalar filtros apropriados para poluentes particulados e gasosos em dutos de ventilação e manter a limpeza regular desses filtros e dutos, segundo a Portaria do Ministério da Saúde no 3.523, de 28/08/98.

#### **4.3 MOBILIÁRIO**

O mobiliário facilita o acesso seguro aos documentos e promove a proteção contra danos físicos, químicos e mecânicos, devendo ser resistente e durável, confeccionado com materiais estáveis e revestimentos não-reativos. Como a sua aquisição representa investimento de longo prazo, a qualidade é um fator determinante, não somente para o móvel em si

---

<sup>1</sup> Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos (CPBA) foi um projeto cooperativo interinstitucional realizado, entre os anos de 1999 e 2001, sob o apoio do Arquivo Nacional (do Brasil), em parceria com o *Council on Library and Information Resources* (CLIR), dos Estados Unidos da América (N.E)..

como também, e principalmente, para a proteção das coleções.

Devem ser evitados madeiras, laminados, vernizes e tintas que emanem ácidos voláteis, danosos aos documentos. Os materiais mais adequados e menos reativos são os móveis de aço, revestidos interna e externamente com pó fundido de resina epóxi, preferencialmente em cores claras, para facilitar a limpeza.

A escolha dos modelos mais adequados compreende um complexo estudo a partir das condições e necessidades de preservação dos diferentes suportes de informação. Um diagnóstico pode também ser voltado para avaliar o estado de conservação do sistema de acondicionamento existente, possibilitando a renovação, substituição total ou parcial de móveis ou embalagens pouco funcionais ou danificadas.

Cabe ao gerente de coleções e ao conservador trabalharem em estreita cooperação com o especialista em *design*. Fabricantes também podem auxiliar, sugerindo opções de desenhos e *layout*, indicando acessórios e acabamentos, orientando a instalação e fornecendo amostras para aprovação.

O *layout* de distribuição do mobiliário deve estar de acordo com o projeto de ventilação, iluminação e de prevenção e combate a incêndios. A disposição correta do mobiliário nos espaços de depósito pode resultar em significativos benefícios ambientais ao promover a ventilação e estabilizar as condições ambientais, reduzindo a proliferação de micro-organismos e insetos.

Ao dispor as fileiras de estantes fixas com espaçamento de 70 cm entre si, deixando livres os corredores abaixo de saídas e retornos (de ar) é facilitada a circulação do ar. Com o mesmo propósito recomenda-se que as estantes fiquem afastadas em pelo menos 30 cm das paredes e as prateleiras mais baixas, a 10 cm do piso. Deve-se prever ainda um espaço livre sobre as estantes de pelo menos 50 cm até o teto.

#### **4.3.1 Estantes fixas**

Os módulos de estantes fixas costumam medir de 2 a 2,30 m de altura e devem ser instalados de forma geminada, comportando de cinco a sete prateleiras por módulo. As colunas das estantes para arquivos têm 42 cm de profundidade e 92 cm de comprimento. Devem conter perfurações a

cada 5 cm para permitir a regulagem das prateleiras e elementos de reforço para maior estabilidade.

A espessura das chapas de aço usadas para confeccionar as estantes deve corresponder às necessidades de resistência de cada elemento. Considerando que as prateleiras devem suportar o peso de 100 kg, as estantes fixas comportam um peso total distribuído sobre o piso de 1.000 kg por m<sup>2</sup>.

#### 4.3.2 Estantes deslizantes

Móveis compactos consistem em conjuntos contendo estantes, prateleiras, gaveteiros, trainéis (para quadros) e guias (para pastas suspensas). São montados sobre plataformas móveis, que deslizam sobre trilhos fixados ao piso. Assim como as estantes fixas, cada módulo deslizante pode ser geminado, com duas faces (Figura 1).

Ao eliminar os corredores entre os módulos de estantes, a capacidade de armazenamento pode quase duplicar. Por outro lado, considerando que o peso concentrado sobre o piso é calculado entre 1.600 e 2.000 kg/m<sup>2</sup> é imprescindível a avaliação de resistência estrutural do edifício por um engenheiro, evitando-se o risco de um eventual colapso da estrutura.

Fig. 1 - Estante deslizante



Fonte: Internet

A resistência do móvel compacto deve ser adequada ao peso do con-

teúdo e para isso as configurações de resistência de colunas, elementos construtivos e trilhos devem assegurar a perfeita estabilidade. Serão igualmente necessários elementos de reforço e o perfeito nivelamento do piso para facilitar o deslizamento e evitar a trepidação. Com a colocação dos trilhos, o móvel fica elevado em relação ao piso e é exigido o preenchimento dos vãos entre os trilhos com argamassa de cimento, devendo-se evitar o uso de madeira, para prevenir a proliferação de insetos.

Esses móveis apresentam diversas vantagens. Por serem fechados, protegem os documentos da luz, da poeira e da poluição, e podem auxiliar na redução das flutuações de temperatura e umidade relativa do ar. Entretanto, se a umidade relativa do espaço de depósito estiver elevada, pode ser criado um micro-ambiente inadequado dentro dos módulos fechados, associando a umidade ao ar estagnado. Como internamente os módulos se comunicam, no caso de ocorrer uma contaminação por micro-organismos ou insetos existe também o risco de uma rápida disseminação. Por esta razão se recomenda:

- Sistematizar a abertura periódica das portas e promover a renovação do ar;
- Realizar o monitoramento das condições de T e UR com *dataloggers*, dentro e fora dos módulos;
- Ispencionar periodicamente o acervo quanto à presença de insetos e micro-organismos.

#### **4.3.3 Armários e arquivos de aço**

Armários fechados protegem igualmente os documentos da luz, de poeira e poluição e, em conjunto com as embalagens, contribuem para amenizar as flutuações de temperatura e umidade relativa do ar. Podem ainda reduzir o risco de contaminação por insetos e proteger de acidentes com fogo e água.

Para evitar a formação de ar estagnado e consequente proliferação de micro-organismos recomenda-se o afastamento dos armários em 7 cm das paredes e a abertura periódica, para a renovação do ar. Os mesmos cuidados se aplicam aos arquivos de pastas suspensas. Esses arquivos podem ter quatro ou mais gavetas e as corrediças telescópicas asseguram

maior resistência e melhor deslizamento.

#### **4.3.4 Mapotecas**

Mapas e plantas de arquitetura, assim como, cartazes e obras de arte de grandes dimensões devem ser armazenados, de preferência, em mapotecas horizontais. As medidas disponíveis no mercado são:

- Padrão A-1, de 59,4 cm por 84,1 cm e
- Padrão A-0, de 118,9 cm por 84,1 cm.

As gavetas devem atender às dimensões do acervo, isto é, sempre maiores que as medidas dos documentos, e sua altura não deveria ser superior a 5 cm. Gavetas de menor altura evitam o acúmulo de obras.

Menos aconselháveis, mas cada vez mais frequentes são os sistemas suspensos em deslizantes, para o acondicionamento de grandes formatos. Para que os documentos fiquem adequadamente protegidos, recomenda-se a proteção em invólucros individuais de cartão alcalino, suficientemente resistentes para a proteção dos documentos.

Ao serem retirados das mapotecas, os documentos de grande formato devem ser apoiados sobre mesas de dimensões adequadas, para a retirada dos documentos das gavetas, a abertura e a guarda com segurança. Tal recurso deve sempre ser previsto junto às mapotecas.

### **4.4 MATERIAIS RECOMENDADOS PARA EMBALAGENS**

As embalagens correspondem às últimas camadas de proteção dentro do sistema multcamadas. Elas fornecem mecanismos para organizar e manter os registros em unidades intelectuais, proteger os documentos contra a poeira e danos accidentais, amortecer e minimizar as variações de temperatura e umidade relativa e reduzir os riscos de danos por água e fogo, em casos de ocorrer algum sinistro. Sempre que possível o acondicionamento deve ser antecedido por procedimentos de higienização, para remover todos os elementos estranhos e danosos aos documentos.

Os papéis e cartões das embalagens devem ser inócuos, classificados como de qualidade arquivística ou qualidade museu, o que assegura a

preservação do conteúdo e a sua permanência em longo prazo. Devem ser isentos de lignina e quando classificados como alcalinos, precisam se encontrar na escala de pH entre 7,5 e 10, com reserva alcalina mínima de 2% de carbonato de cálcio. Quando classificados como neutros, devem encontrar-se no centro da escala, com pH 7,0.

Todos os materiais usados na confecção de embalagens devem manter-se quimicamente estáveis ao longo do tempo, não podendo provocar quaisquer reações que afetem a preservação dos documentos ali contidos. As embalagens devem ter gramaturas adequadas de acordo com o peso de seu conteúdo, protegendo-o preventivamente de danos por choques e amassamentos.

Gramatura é a medida de espessura e peso do papel expressos em gramas por metro quadrado, por exemplo: 100 g/m<sup>2</sup> significa pesar 100 gramas por metro quadrado de folha. Assim, quanto maior a gramatura, mais pesado e espesso será o papel. Papéis muito finos, como papéis de seda e glassine, têm gramaturas entre 30 e 60 g/m<sup>2</sup>, papéis *off-set*, para embalagens internas, têm entre 90 e 150 g/m<sup>2</sup>, e os mais espessos, tipo cartolinhas e cartões, entre 180 e 300 g/m<sup>2</sup>. Papelões costumam ter 600 g/m<sup>2</sup> ou mais.

#### **4.4.1 Papéis, cartões e papelões**

- Papel *off-set* é o tipo de papel branco comum, alcalino, com espessuras entre 60 e 300 g/m<sup>2</sup>. É usado para envelopes, pastas e folders. Pode ser fornecido em rolos ou folhas, em geral nas medidas 66 cm x 96 cm.
- Papel *glassine* alcalino ou neutro tem aspecto leitoso e possui leve transparência e brilho. Por sua excelente lisura é muito usado para o acondicionamento de fotografias e obras de arte. Apresenta gramaturas entre 30 e 60 g/m<sup>2</sup>, podendo ser fornecido em rolos. É usado para envelopes e entrefolhamentos.
- Papel *Filifold Documenta* é um papel alcalino de cor palha, com cerca de 25% de celulose fibra longa, o que favorece a resistência a dobras e vincos. É usado para confeccionar pastas, envelopes e pequenas caixas para livros. Gramaturas: 85 g/m<sup>2</sup>, 120 g/m<sup>2</sup> e 300 g/m<sup>2</sup>. Formatos: 70 x 100 cm, 76 x 114 cm e 85 x 100 cm.

- Papel neutro Filiset (*acid free*). Aplicações: envelopes e folders para fotografias e obras de arte. Gramatura 68 g/m<sup>2</sup>. Formato: 66x96, 70x100 e 85x100.
- Cartão pluma ou *Foam Board* é um cartão com espessura de 3 e 5 mm e consiste de três camadas, sendo uma interna de espuma de poliestireno e duas externas, de papel. É leve e de fácil corte, usado como fundo de molduras, na confecção de painéis e caixas. Quando revestido de papel alcalino, é adequado à conservação.
- Cartão micro-onulado com qualidade arquivística é um produto importado, fornecido nas cores cinza e branco, em placas ou cortado em caixas. Sua estrutura ondulada e as duas faces de revestimento são livres de acidez e lignina, contendo fibras longas e 2% de reserva de carbonato de cálcio.
- Papelão ondulado Kraft, usado em “caixas box”, consiste em uma estrutura ondulada revestida nas duas faces por papéis planos com peso médio de 600 g/m<sup>2</sup>. A fibra celulósica contém lignina e resíduos ácidos. A resistência do papelão depende das fibras empregadas, que podem ser longas, a partir de fibras virgens de coníferas (pinheiros) ou recicladas, mescladas com aparas de fibras curtas.

#### **4.4.2 Plásticos**

- O Polipropileno (PP) corrugado é comercialmente conhecido como *Polionda*. É um termoplástico produzido em chapa plana de dupla camada estruturada com ranhuras para suportar pesos e impactos. As placas são fornecidas em várias gramaturas e espessuras, e com larguras de 1,30 cm, 1,50 cm e 2 m. As gramaturas mais adequadas para confecção de caixas estão entre 500 e 800 g/m<sup>2</sup>.
- O Poliéster (PET) tem a denominação química de polietileno tereftalato ou politereftalato de etileno, da qual se origina sua sigla. O seu múltiplo uso se deve principalmente à sua resistência, durabilidade e transparência. Nos arquivos é encontrado na base para filmes e negativos fotográficos, em embalagens de proteção para livros, documentos e fotografias. É apresentado em rolos de 1 m de largura por 50 m de comprimento. As espessuras mais usadas são de 50 e 75 µ (microns).

- Tyvek é um não-tecido, composto por filamentos de polietileno 100% puro, de alta densidade. Bloqueia a passagem de líquidos, mas não a troca de ar; tem a superfície muito lisa e macia e é muito resistente, sendo adequado para a confecção de envelopes. Apresentado em folhas 66 cm x 96 cm e em rolos de 50 e 100 m, com várias gramaturas: 55, 68, 75 e 97 g/m<sup>2</sup>.

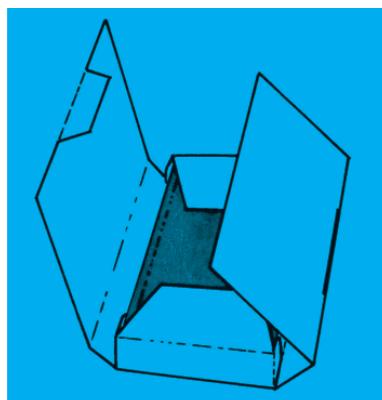
#### **4.4.3 Caixas**

As medidas de caixas, envelopes ou pastas devem respeitar formatos padronizados, mas sempre superiores às dimensões dos documentos que irão abrigar. A especificação para caixas de qualidade e resistência para a guarda de acervo documental ainda não contam com uma norma brasileira. Um estudo realizado pelo Arquivo Nacional e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (D'ALMEIDA, 2013) avaliou as características das caixas box destinadas a acervos, por meio de parâmetros analíticos.

##### **4.4.3.1 Caixas sob medida para livros**

Quando as encadernações estão frágeis ou apresentam danos aconselha-se a sua proteção em caixas de preservação. Elas devem ser confeccionadas sob medida, com base nas medidas de altura, largura e espessura. A gramatura do cartão alcalino mais adequado para pequenos livros está entre 180 e 300 g/m<sup>2</sup> (Figura 2).

Figura 2 Caixa confeccionada sob medida para livros.



Fonte: Imagem/ Desenho: Margareth R. Brown

O passo a passo de execução está disponível no manual “Armazenagem e Manuseio” (ODGEN, 2001). Com as medidas exatas, as caixas ficam completamente ajustadas aos volumes, protegendo-os e evitando ocupar muito espaço nas prateleiras. As caixas menores são dispostas verticalmente sobre a prateleira e as maiores podem ficar deitadas.

#### 4.4.3.2. Caixas para documentos avulsos

Documentos textuais costumam ser guardados em caixas dispostas verticalmente sobre prateleiras, o que facilita o acesso e o melhor aproveitamento do espaço de guarda. Alguns arquivos que preferem a guarda horizontal de documentos, entretanto, se forem empilhadas, a sobreposição máxima é de duas caixas.

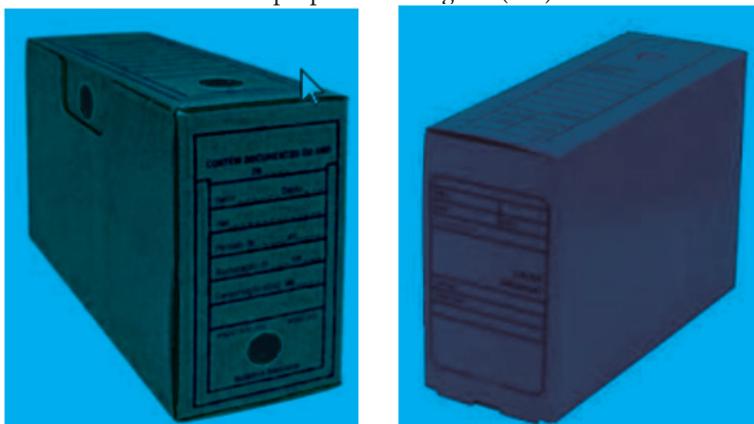
Para as caixas de arquivo, também chamadas de caixas-box, as medidas costumam seguir aos seguintes padrões:

- 18cm de largura por 31cm de altura e 42cm de comprimento ou
- 14cm de largura por 27cm de altura e 39cm de comprimento.

A menor largura possibilita a disposição de 6 caixas e a maior de 5, por prateleira (Figura 3).

Figura 3

Caixas Box para documentos avulsos de papelão ondulado *Kraft* (esq.)  
e de Polipropileno corrugado (dir.)



Fonte: Internet

Deve-se cuidar para que as caixas não fiquem cheias demais, o que resultaria em danos ao retirar e devolver documentos. Por outro lado, quando há poucos documentos em uma caixa, eles podem dobrar e amassar. Placas de cartão alcalino ou de polionda podem ser usadas nesses casos para completar o espaço vazio e manter os documentos na vertical.

As caixas devem ser adequadas às medidas dos documentos, acomodando-os sem danos. No caso de alguns documentos excederem às medidas padronizadas das caixas recomenda-se o seu reacondicionamento em embalagens maiores, confeccionadas sob medida, ou a guarda em mapotecas.

Caixas danificadas, que não oferecem suporte e proteção aos documentos, precisam ser substituídas. É possível planejar a substituição das embalagens atendendo às diferentes medidas encontradas na coleção a partir de um levantamento por amostragem. Com base nas dimensões levantadas, são eleitos um ou mais padrões, partindo da maior medida.

As caixas de cartão ondulado *kraft* reúnem características de leveza, termo-estabilidade e porosidade, amenizando as variações de temperatura e umidade relativa em seu interior. O grande inconveniente desse material é a presença de acidez e lignina nas paredes da caixa, resultando na migração de acidez para os documentos. O seu uso é aceitável desde que os documentos sejam protegidos internamente em pastas, envelopes ou folders de papel alcalino, impedindo o contato indesejável com os documentos (Figura 4).

As caixas de polionda são impermeáveis, igualmente leves e também oferecem termo-estabilidade, reduzindo as variações de temperatura e umidade relativa do ar em seu interior. Produzem eletricidade estática, atraindo poeira, mas são mais fáceis de limpar. Como o plástico pode conter aditivos instáveis em sua produção, essas caixas não são totalmente seguras quanto à estabilidade química, devendo-se, tal como nas caixas de papelão ácido, proteger internamente os documentos em pastas, envelopes ou folders de papel alcalino.

Figura 4

Modelo de caixa com cartão micro-ondulado de qualidade arquivística, confeccionado sob medida em impressora de corte

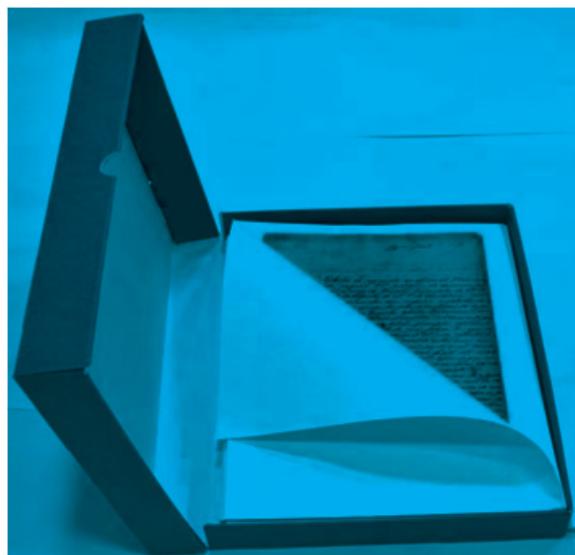


Imagen: Ingrid Beck, 2016.

A decisão de usar caixas de arquivo com cartão micro-ondulado de qualidade arquivística (Figura 4) deve levar em consideração a natureza e o valor dos registros, como por exemplo, materiais fotográficos e documentos de alto valor intrínseco. Apesar de mais custosas, uma vez que ainda não há fabricantes nacionais para o cartão, essas caixas são a melhor opção para o acondicionamento de longo prazo. Os vários desenhos dessas caixas atendem a diferentes necessidades de proteção e os fornecedores ainda podem confeccioná-las individualmente sob medida, em impressora de corte.

#### **4.4.3.3 Caixas para documentos de grande formato**

Na ausência de mapotecas, obras maiores, planas ou enroladas podem ser acondicionadas horizontalmente em caixas confeccionadas sob medida com cartão pluma, polionda ou cartão micro-ondulado de qualidade arquivística (Figuras 5 e 6).

Figura 5

Caixa confeccionada sob medida confeccionada com foam board para documentos planos em envelopes de poliéster.



Imagen: Ingrid Beck, 2016.

Figura 6 - Caixa confeccionada sob medida confeccionada com foam board para documento enrolado, acondicionado com poliéster.



Imagen: Ingrid Beck, 2016.

#### **4.4.4 Embalagens internas para acondicionamento primário**

Os documentos avulsos armazenados em caixas necessitam internamente de suporte adicional em pastas, folders ou envelopes de papel alcalino. Esses invólucros internos devem proteger os conteúdos contra rasgos, amassamentos e outras distorções.

Para que a funcionalidade atenda completamente à segurança dos documentos, o desenho das embalagens internas deve ser elaborado contemplando o formato, o peso, as dimensões e a fragilidade dos documentos. De acordo com o desenho e a aplicação, a espessura do papel desses invólucros pode ter de 60 a 300g/m<sup>2</sup>.

As margens dos documentos nunca devem ficar expostas para fora de seus invólucros. Eles devem ser grandes o suficiente para acomodar os documentos bem alinhados e com segurança. Há documentos que requerem a proteção individual e outros são reunidos em grupos.

Os invólucros ácidos e danificados, que não são capazes de proteger os documentos, devem ser substituídos por outros de papel alcalino. O papel alcalino tem a importante função de tamponar a acidez contida nos documentos.

Há no mercado uma grande variedade de embalagens prontas para as diversas aplicações, entretanto alguns produtos precisam ser confeccionados individualmente sob medida, a partir de desenhos diferenciados e materiais de qualidade. Uma solução seria a encomenda a uma empresa especializada e outra, a partir de um desenho e informações sobre medidas e gramatura, contratar diretamente o serviço de corte e vinco, inclusive para a produção de protótipos.

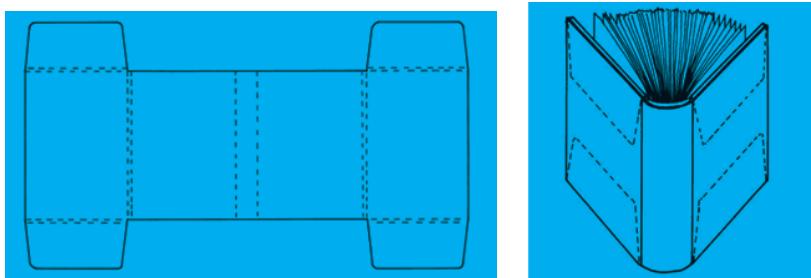
##### **a) Jaquetas de poliéster para livros**

As jaquetas com poliéster (Figura 7), confeccionadas sob medida para livros, protegem da poeira e da abrasão, mantendo a visibilidade da capa e do título. As etiquetas podem ainda ser coladas ao poliéster, evitando o uso de adesivos sobre a lombada dos livros.

O poliéster vinca muito bem e se mantém preso à capa, sem adesivos, por meio das abas que são inseridas junto à parte interna das capas. Para

livros pequenos, a espessura do poliéster é de 50  $\mu$  e, para livros maiores, pode ser de 75  $\mu$ . O passo a passo de execução também está disponível no manual “Armazenagem e Manuseio” (OGDEN, 2001).

Figura 7 - Jaqueta de poliéster para livros



Imagen/ Desenho: Margareth R. Brown.

### b) Folders

São invólucros simples, como folhas vincadas ao meio (Figura 8), usados para proteger manuscritos, desenhos e pôsteres de forma individualizada ou em grupo, reunindo grupos de documentos em unidades. Podem ter diferentes gramaturas e serem confeccionados em papéis alcalinos ou neutros. Para documentos de formato ofício ou A4, a espessura do papel costuma corresponder a 120 g/m<sup>2</sup>.

Figura 8 - Folder simples

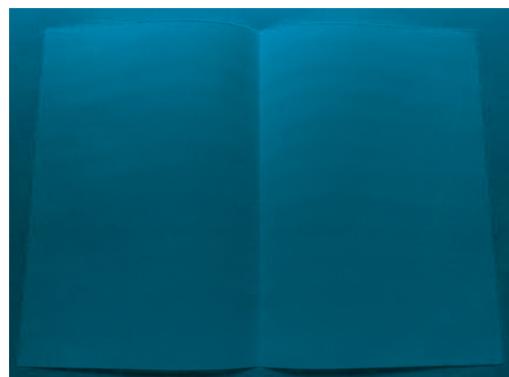
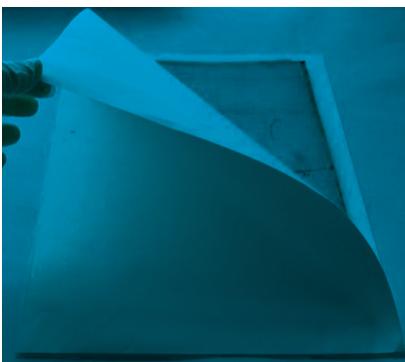


Imagen: Ingrid Beck, 2020.

Figura 9 - Folder com lateral fechada.



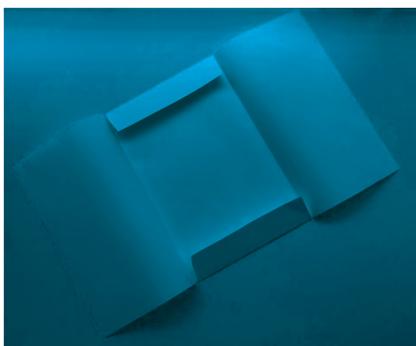
Os folders podem ainda ser fechados em uma das margens laterais por meio de aba colada externamente (Figura 9), permitindo fácil abertura e retirada dos documentos.

Imagen: Ingrid Beck, 2016.

### c) Envelopes abertos, com abas

Figura 10 - Envelope aberto, com abas

Imagen: Ingrid Beck, 2020.



Também chamados de envelopes em cruz são os mais adequados para a guarda de documentos frágeis, por facilitarem o manuseio dos documentos. Por meio de vincos previamente marcados as abas (Figura 10) podem ser dobradas de acordo com o volume de documentos. A gramatura mais usada é de 120 g/m<sup>2</sup>, mas pode ser superior, dependendo do peso e das dimensões do conteúdo.

### d) Envelopes fechados

Os envelopes protegem integralmente um ou mais documentos. Idealmente devem ter a abertura no sentido horizontal para que a inserção e retirada de documentos seja facilitada, contribuindo para a conservação dos documentos. Podem ser simples ou ter a profundidade expandida,

para a guarda de um conjunto maior de documentos. As emendas para o fechamento devem sempre ser coladas externamente (Figura 11). A gramatura varia de 120 ou 150 g/m<sup>2</sup>.

Figura 11 - Envelope fechado

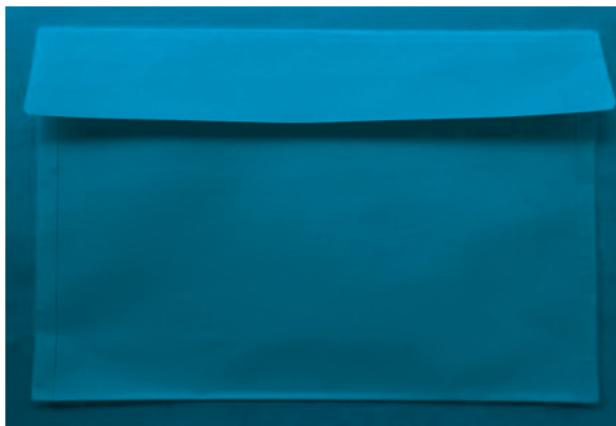


Imagen: Ingrid Beck, 2020.

### e) Pastas suspensas

Figura 12 - Pasta suspensa

Fonte: Internet: O Organizador



Idealmente as pastas suspensas devem ser confeccionadas com cartão alcalino, livre de lignina, de 300g/m<sup>2</sup>, montadas sobre hastes plásticas de boa qualidade. Apesar de algumas empresas especializadas já fornecerem pastas de cartão alcalino (Figura 12), as encontradas com maior frequência no mercado costumam ser de cartão *Kraft*, que contém acidez e lignina. Caso estas forem adquiridas, por uma questão de custo, recomenda-se o uso adicional de folders de papel alcalino, para proteger internamente os documentos do contato direto com o cartão *Kraft*.

As pastas suspensas não devem ser sobrecarregadas além da profundidade estabelecida pela marcação do vinco. Quando muito cheias ou quando os documentos ultrapassam a altura da pasta podem ocorrer danos.

### **f) Envelopes de papel para grandes formatos**

Os documentos de grandes dimensões como mapas, plantas e cartazes já são frágeis pelo formato e costumam sofrer danos pelo manuseio e acondicionamento inadequados. Devem ser acondicionados individualmente em envelopes e armazenados, de preferência, em mapotecas horizontais. O tipo de papel e a gramatura dos envelopes precisam atender às condições e necessidades específicas de proteção. As medidas dos envelopes devem sempre ser superiores às dos documentos e a abertura sempre no sentido horizontal. As emendas devem ser coladas externamente, para evitar o contato dos documentos com adesivos.

Documentos e obras de arte como guaches, pastéis, desenhos a carvão, crayon e grafite, cujos pigmentos empregados são friáveis e frágeis à abrasão devem ser sempre protegidos com materiais de excelente lisura superficial, como o papel glassine e o Tyvek®. Para suportes frágeis e quebradiços recomenda-se adicionar ao envelope uma base rígida de cartão alcalino.

Papéis alcalinos podem ser contra-indicados para plantas heliográficas azuis (*blueprints*), obras de arte e fotografias, que podem conter pigmentos reagentes. De acordo com sua fragilidade, devem ser guardadas em invólucros neutros, de baixo teor de lignina.

### **g) Envelopes de poliéster para grandes formatos**

O poliéster tem boa transparência, permitindo que as obras possam ser vistas dentro da embalagem. Ele pode ser dobrado e vincado com muita facilidade e o vinco permanece firme, dando boa estrutura ao invólucro. A espessura mais usada é de 50  $\mu$ .

O envelope de poliéster é dobrado como um folder, sem fechamento lateral. Ele cobre a obra frente e verso e com uma terceira dobra forma uma aba que se sobrepõe às duas folhas para o fechamento na base (Figura 13). Recomenda-se adicionar uma folha de papel alcalino ao verso da

obra, fazendo um efeito tampão contra acidez.

O poliéster é uma boa alternativa para documentos e obras de arte com impressões e tintas sólidas, que não contenham materiais friáveis. Os pigmentos de obras de arte em crayon, carvão, grafite, pastel, de aquarelas e guaches costumam conter pigmentos soltos à superfície do papel que podem desprender-se com facilidade, atraídos pela eletricidade estática do poliéster.

Figura 13

Envelope de poliéster para grandes formatos, com base de cartão alcalino.



Imagen: Ingrid Beck, 2014.

## **h) Documentos enrolados**

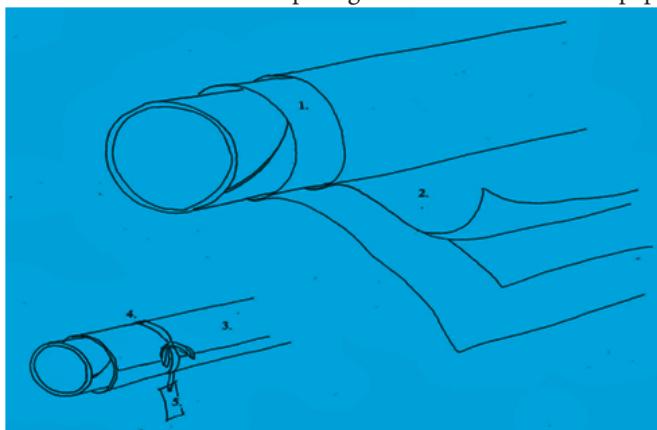
Desde que não estejam frágeis ou quebradiços, mapas e desenhos de plantas podem ser enrolados sobre tubos confeccionados com cartão alcalino. O tubo deve ter no mínimo 10 cm de diâmetro e o comprimento superior ao maior documento a ser enrolado. Alguns itens precisam ser enrolados individualmente, enquanto outros podem ser em grupos de quatro a seis, de tamanho semelhante. Documentos em folders de poliéster também podem ser enrolados, desde que os vincos fiquem no sentido longitudinal ao tubo (Figura 14).

Ao enrolar os documentos deve-se cuidar para que o suporte fique para dentro, junto ao tubo, enquanto que a face fique para fora. Os rolos devem

ser protegidos externamente com papel alcalino e guardados horizontalmente em armários, caixas ou gavetas, sempre protegidos da poeira.

Figura 14

Documento enrolado sobre um tubo protegido entre duas folhas de papel alcalino.



Imagen/Desenho: Gwen Spicer/Spicer Art Conservation

#### 4.5 MANUSEIO E TRANSPORTE DE DOCUMENTOS

Algumas recomendações afixadas nas salas de trabalho e de consulta podem ser de grande ajuda, como “manusear os documentos originais com mãos limpas ou fazendo uso de luvas e máscaras”. Esta recomendação atende à proteção do acervo e à saúde de usuários e técnicos. Entretanto, os problemas com o manuseio de documentos não se limitam ao momento em que estão nas mãos do pesquisador.

Funcionários devem atender aos mesmos cuidados. O manuseio deve sempre ser cuidadoso, respeitando-se o formato e a estrutura do documento. Em procedimentos de reprografia recomenda-se fortemente não apertar a lombada do livro para baixo. Os encarregados para a retirada de documentos das estantes e o seu transporte até a sala de consultas devem receber treinamento e contar com escadas e carrinhos adequados, especialmente desenhados, visando à proteção e segurança do pessoal e dos documentos.

Para remover um livro da prateleira empurram-se os livros laterais um pouco para trás para depois puxá-lo, segurando-o com o polegar e os dedos. Bibliocantos podem ser necessários para manter na posição correta os volumes que ficam na prateleira.

O transporte dos livros requer o emprego de carrinhos com bandejas largas, que possuam cercaduras, para evitar quedas. Assim mesmo deve-se evitar a formação de pilhas. Quando for necessário o transporte de um número maior de volumes, pode-se usar uma caixa para armazená-los com segurança durante o transporte.

Volumes de grandes dimensões, como caixas e pacotes de documentos, em virtude de seu peso, devem ser removidos das estantes individualmente, com as duas mãos e, imediatamente, apoiados no carrinho. Documentos planos de grandes formatos devem sempre estar apoiados sobre suportes como bandejas e abertos sobre mesas de dimensões adequadas.

Da mesma forma, o transporte de documentos entre seções, para exposições, empréstimos externos ou serviços de terceiros, como microfilmagem e conservação, deve seguir procedimentos padronizados de embalagem e manuseio, visando à segurança dos documentos.

## REFERÊNCIAS

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS - CONARQ. **Recomendações para produção e armazenamento de documentos de arquivo.** Rio de Janeiro: Conarq, 2005. Disponível em: [http://siga.arquivonacional.gov.br/images/publicacoes/recomenda\\_armazena.pdf](http://siga.arquivonacional.gov.br/images/publicacoes/recomenda_armazena.pdf). Acesso em 01/06/2020.

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS - CONARQ. **Recomendações para a construção e reforma de arquivos.** Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2000. Disponível em: [http://conarq.gov.br/images/publicacoes\\_textos/recomendaes\\_para\\_construcao\\_de\\_arquivos.pdf](http://conarq.gov.br/images/publicacoes_textos/recomendaes_para_construcao_de_arquivos.pdf) Acesso em 01/06/2020.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero (coord.); FERREIRA, Daniela Colevati; PARRA, Rogério; DANTAS, Mara Lúcia Siqueira; YASUMURA, Patrícia Kaji; LOPEZ, Gonzalo Antonio Carballeira; MONTEIRO, Maria Beatriz Bacellar; PAGOTTO Júnior, Sidney Oswaldo. **Parâmetros de controle para caixas box destinadas a arquivos.** São Paulo: IPT, 2013. 115 p. (IPT Publicação 3014)

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. **Manual de diagnóstico de conservação para acervos arquivísticos e bibliográficos**. Brasília, DF: Ibram, 2014. 83 p. (Coleção ArqMuseus / BiblioMuseus. Preservação de Acervos;1).

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. **Manual de higienização e controle de pragas em acervos arquivísticos e bibliográficos**. Brasília, DF: Ibram, 2014. 80 p. (Coleção ArqMuseus / BiblioMuseus. Preservação de Acervos;3).

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. Guia para elaboração de políticas de Preservação para acervos arquivísticos e bibliográficos. Brasília, DF: Ibram, 2014. 38 p. (Coleção ArqMuseus / BiblioMuseus. Preservação de Acervos; 2).

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS. Guia de Procedimentos de mudança para acervos arquivísticos e bibliográficos. Brasília, Ibram, 2014, 33p. (Coleção ArqMuseus / BiblioMuseus. Preservação de Acervos; 4).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS; ARQUIVO NACIONAL. Parâmetros de controle para caixas box destinadas a arquivos, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://mowlac.files.wordpress.com/2013/10/parametros-de-controle-para-caixas-box-destinadas-a-arquivos-vesc3a3o-intener.pdf> . Acesso em 01/06/2020.

NATIONAL PARK SERVICES. Museum Collection Storage. In: **Museum Handbook**, Part I. 2019. 48 p. Disponível em: <https://www.nps.gov/museum/publications/MHI/CHAP7.pdf> . Acesso em 01/06/2020.

OGDEN, Sherelyn (ed.). **Armazenagem e manuseio**. 2. ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 1-9). Disponível em: <http://www.arqsp.org.br/cpba>. Acesso em 01/06/2020.

OGDEN, Sherelyn (ed.). **Administração de emergências**. 2. ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 20-25) Disponível em: <http://www.arqsp.org.br/cpba>. Acesso em 01/06/2020.

RITZENTHALER, Mary Lynn. Preservation of Archival Records: Holdings Maintenance. **Technical Information Paper**, n. 6, 1990. Disponível em: <https://www.archives.gov/files/preservation/holdings-maintenance/table-of-contents.pdf> . Acesso em 01/06/2020.

THE SOCIETY FOR THE PRESERVATION OF NATURAL HISTORY COLLECTIONS [SPNHC]; AMERICAN INSTITUTE FOR CONSERVATION. **Storage Techniques for Art, Science and History**. Disponível em: <https://stashc.com/> . Acesso em: 01/06/2020.

TRINKLEY, Michael. **Considerações sobre preservação na construção e reformas de bibliotecas**: planejamento para preservação. 2. ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 38). Disponível em: <http://www.arqsp.org.br/cpba>. Acesso em 01/06/2020.

# CAPÍTULO 5

---

## CONSERVAÇÃO- RESTAURAÇÃO DE DOCUMENTOS GRÁFICOS

Ozana Hannesch e  
Antonio Gonçalves da Silva

## **5.1 INTRODUÇÃO**

Seja em âmbito institucional ou por meio da contratação de serviços especializados, os gestores de acervos com frequência são colocados frente a decisões de implementar ou não ações de conservação ou de restauração. A opção por constituir um setor interno específico requer o planejamento e o investimento em local, maquinário e capacitação de servidores. Por outro lado, definir que o trabalho seja realizado por meio da contratação de um profissional autônomo ou de uma empresa significa que o gestor terá de identificar e quantificar de antemão o que deve ser tratado, definir quais os tratamentos elegíveis e imprescindíveis e estabelecer o custo do todo ou de cada trabalho. As escolhas entre serviço interno ou externo perpassam pelo conhecimento do acervo, de suas necessidades e do custo e do tempo que elas representam institucionalmente. Prioridades e expectativas de resultados influenciam na meta do acesso às coleções. Portanto, a qualidade da informação e da avaliação reunida para a tomada de decisão permitirá definir qual modelo de setor ou de serviço atende melhor às demandas identificadas, direcionando a forma de como essas ações serão implementadas.

Assim, são questões básicas para identificação das demandas: quantas e quais obras precisam de uma determinada ação? Qual ação pode ser implementada interna e imediatamente? Qual ação precisa que se capcite ou contrate um profissional ou empresa especializada? Qual o custo x benefício de implantação de um setor especializado na instituição? Que atividades especializadas esse setor deve ser capaz de realizar? Que tipo de controle pode ser feito para acompanhar e garantir que o tratamento seja o mais adequado e correto? Estes questionamentos levam à reflexão crítica e técnica que definirão as escolhas (ATKINSON, 2001) e, além disso, as ações passíveis ou não de realizar pela instituição em curto, médio e longo prazo ou através de contratação.

As atitudes para preservação e/ou conservação de acervos são inúmeras frente aos distintos itens a serem tratados, “implicitando, inclusive, as atuações interdisciplinares e julgamentos os mais variados” (LEMOS, 1987, p. 66). Os profissionais de cada especialidade têm noções e abordagens diferenciadas no que se refere à ideia de preservação, não apenas

em função de sua formação/capacitação, mas também dos interesses e conhecimentos disponibilizados em seu próprio campo. Por vezes, os diálogos entre profissionais de dois campos diferentes são difíceis, especialmente quando há ausência de uma compreensão mútua na linguagem utilizada. A palavra preservação, por exemplo, quando observada no seu sentido lato pode compreender desde ações preventivas até a mudança de formato de um documento. Cada especialista pode, entretanto, atribuir-lhe um conceito específico, o que interfere no entendimento da ação necessária ou do universo de ações envolvidas no tratamento de um acervo com a finalidade de garantir sua proteção e acesso. Então, um primeiro nível de diálogo é que a equipe tenha uma mesma noção quanto aos termos preservação, conservação e restauração. Sob esse aspecto, indicamos ler o capítulo 1, escrito por Lygia Guimarães.

No que se refere à Conservação-Restauração do patrimônio cultural podemos dizer que a partir do século XX essa área passou a ser regida por princípios rígidos de atuação, os quais têm estreita relação com o respeito à integridade do documento, objetivando alterá-lo o menos possível, isto é, mantendo as características denominadas por alguns autores de “autênticas”. Entende-se, desta maneira, que qualquer intervenção inadequada ou excessiva pode remover ou transfigurar as informações que foram objeto de valorização do documento ou que o tornaram um item a ser salvaguardado. Por isto, ao longo do século XX cresceu a corrente em que se privilegia mais a prevenção do dano do que a intervenção de restauro no documento, e esta abordagem vem se consolidando no século XXI com a incorporação das Ciências da Conservação como contribuintes indissociáveis das tomadas de decisão, seja na conservação preventiva seja na conservação-restauração.

No intuito de efetivar o planejamento e a realização de tratamentos de conservação-restauração, desde o final da segunda metade do século XX torna-se imprescindível estabelecer: a forma como se fará levantamento de informações; as normas e diretrizes de controle do encaminhamento de documentos ou acervo para tratamentos; os princípios e critérios que os regerão; as formas de documentação do que é observado e do que foi tratado e como foi tratado; entre outras exigências. Em todos esses aspectos é necessário buscar o embasamento científico e metodológico e os

referenciais e padrões para as escolhas e decisões. A avaliação do estado de conservação bem como do valor do documento (na coleção, instituição, local ou globalmente) compõem vertentes do planejamento de um programa ou projeto de conservação, sendo frequentemente as fases que os antecedem. Deste modo, pretendemos apresentar neste capítulo uma abordagem geral sobre os aspectos que auxiliam a compreensão da atividade de Conservação-Restauração das coleções, usando como exemplo os documentos e acervos arquivísticos e bibliográficos, que são nossa especialidade.

## 5.2 CONHECENDO OS MATERIAIS CONSTITUINTES

A fim de que possamos definir o âmbito das ações necessárias às intervenções em um determinado documento ou acervo é importante conhecermos informações básicas sobre seus materiais constituintes e os usos e ambientes em que estão inseridos. Isto nos possibilita entender seu comportamento frente aos agentes e aos mecanismos de degradação. Com estas informações podemos identificar os riscos que impactam na sua preservação definindo, a partir dessas análises, que tipo de ações podem ser realizadas para minimizar ou prevenir o problema. Então coadunamos o uso, o meio ambiente e a gestão com o estado de conservação e perdas documentais.

A natureza e os tipos de materiais e a técnica de sua fabricação variam não só em função da época, mas também dos locais onde foram produzidos. Por outra parte, os materiais têm reações e resistências específicas em função de sua constituição, do local onde foram mantidos e armazenados e da maneira como vem sendo utilizados. Os chamados agentes internos e externos de degradação compõem duas perspectivas a serem observadas também quando se trata de conservação-restauração dos acervos. É importante ter atenção para isso, especialmente porque depois de restaurados os documentos muitas vezes voltam às condições de guarda (e algumas vezes de uso) a que estavam submetidos. No caso dos acervos arquivísticos e bibliográficos, estes podem se constituir de documentos manuscritos, datilografados ou impressos, e ter como suporte o pergaminho, o papel produzido de trapo ou de polpa de madei-

ra, de baixa ou média gramatura ( $\text{g/m}^2$ ) ou do tipo cartão, podendo ser avulsos, encadernados em couro, papel, tecido ou do tipo brochura com cola, espiral, grampos, entre outros. Saber identificar minimamente essas características é alcançar compreender o porquê de os documentos se encontrarem em tal condição de conservação, embora, como indicado acima, parte desta circunstância também seja estabelecida pelas condições de utilização, e por onde e como foram guardados.

Além destas considerações, o valor a eles atribuído, sua raridade e representatividade são alguns dos aspectos que determinam a maneira como e por que serão tratados e preservados. Assim, apresentamos aqui informações sintetizadas, que auxiliam no entendimento da vulnerabilidade dos acervos em suporte papel e dos seus mecanismos de degradação.

### **5.2.1. Materiais de suporte da escrita**

Na história identificamos vários materiais utilizados pelo homem como suporte de suas ideias: pedra, ossos, folhas de plantas etc.; materiais encontrados prontos na natureza. Os suportes empregados em diferentes épocas variaram segundo as qualidades dos materiais e da produção bem como as tradições e as possibilidades técnicas culturais e locais, tendo alguns deles se tornado hegemônicos sobre outros, em razão de reunirem condições de fabricação, facilidade de manuseio e transporte e durabilidade. Entre eles estão o pergaminho e o papel.

#### **5.2.1.1 Pergaminho**

É um suporte de escrita preparado principalmente a partir da pele de animais como os cordeiros, carneiros, cabras etc. Em sua forma mais rudimentar data de 2700-2500 a.C. . Seu nome vem da cidade de Pérgamo, na Grécia. Somente por volta do século II a.C. o pergaminho aparece na forma de película mais delgada e finamente acabada, tendo uso intensivo na Europa ainda no século XV<sup>1</sup>. No Brasil este material foi utilizado em documentos ao longo dos séculos XVI e XIX, e no século XX verifica-se

---

<sup>1</sup> Seu uso foi continuado mesmo depois da introdução das fábricas de papel entre os séculos XI e XII.

seu emprego especialmente em títulos e diplomas.

A pele morta tende a apodrecer em condições normais. Para assegurar sua permanência é necessário realizar uma série de procedimentos que a transformam em um produto inalterável e resistente. A este processo dá-se o nome de curtiação ou curtimento; baseia-se na ação hidrofóbica da gordura e no tratamento químico da pele. A qualidade do produto final dependerá basicamente do tipo de curtimento, do processo de secagem e de acabamento empregados.

Fabricação: Uma vez retirada dos animais, a pele passa por um processo de tratamento com salmoura, e depois é submersa em água por um período entre 12 horas ou 4 dias, dependendo de sua característica. Em seguida é tratada com um mingau de cal viva (que facilita a limpeza) e logo submetida ao processo de limpeza mecânica para remoção dos restos de vísceras e pelos. Finalmente depois de lavada (algumas vezes usando uma solução fraca de tanino) é levada ainda úmida a um procedimento que prende a pele em um bastidor, para sua secagem. Neste período a pele passa por um processo de estiramento forçado até que atinja a espessura desejada. Na medida em que vai secando ao natural e esticada, a pele desidrata lentamente. A combinação da desidratação e do estiramento provoca uma reordenação de suas fibras, transformando sua estrutura amorfa em uma estrutura laminar super-resistente. Para o acabamento, o pergaminho era polido com pedra-pomes e talco com finalidade de fechar os poros e conseguir uma superfície suave e apta à escrita.

A produção do pergaminho representava um custo enorme, porque para fabricar um livro, por exemplo, era necessária a pele de dezenas de animais. A escassez de peles nos séculos VII e VIII fez com que muitas peles fossem raspadas, dando origem aos códices *rescripti* ou *palimpsestos* (KATZENSTEIN, 1986, p. 199/200). Séculos depois, o incremento da demanda de livros passa também a ser um dos motivos, apesar das resistências iniciais, de o pergaminho ser substituído pelo papel, que se torna o suporte de excelência e de uso geral depois do século XV. Em livros, o pergaminho foi usado também como proteção (capa), sendo depois substituído pelo couro e outros materiais.

O pergaminho, então, é um material de origem orgânica com base de

proteína composta por aminoácidos em cadeia, interligados por enlaces peptídicos (RODÉS, 1999), sendo um material resistente à ação do tempo, por sua boa resistência físico-mecânica e estabilidade química. Contudo, se torna sensível em presença de água e ao ataque de micro-organismos.

### **5.2.1.2 Papel**

Este suporte foi inventado no Oriente por T'sai Lun em 105 d.C (VIGIANO, 2008 p.23) a partir de um processo artesanal de polpação de redes de pesca e trapos velhos de seda e, mais tarde no século VII, com o uso de fibras vegetais de uma planta chamada amoreira (KATZENSTEIN, 1986, p. 207). A palavra tem origem na semelhança com o papiro. Atualmente compreendemos o papel como um material feito a partir de fibras vegetais entrelaçadas entre si, formando uma rede laminar compacta, que resulta em uma folha delgada e flexível, geralmente de cor branca e superfície própria para escrita.

Sua presença, em muitas variedades e aplicabilidades, é tão comum em nossa vida que chama a atenção mais pela sua funcionalidade do que pela sua materialidade. O papel é um material composto por fibras, aglutinante, carga e outros elementos que lhe conferem certas características. Para conhecer concretamente o papel, saber como age e reage, como se degrada e como prevenir sua deterioração, iremos apresentá-lo por meio das inovações históricas de sua produção a partir da Europa.

O processo de manufatura do papel no Ocidente teve algumas mudanças. A primeira delas foi a introdução do uso de cânhamo, linho e algodão como matéria-prima (fibras) para a fabricação da pasta de celulose. Por essas fibras serem oriundas de tecidos, esse papel ficou conhecido como “papel de trapo”. A polpa de celulose obtida com esses materiais possui alta qualidade, pois é constituída por fibras mais longas e isto favorece a formação de uma rede (fibrosa) mais resistente e consistente. Os trapos, especialmente os de algodão, possuem grande percentagem de celulose e menos impurezas. Outras inovações na produção:

- Uso de fermentação biológica dos trapos/tecidos junto com o cozimento e uso de martelos hidráulicos acionados por força da água

(moinhos papeleiros) – isto permitiu uma maior fibrilação<sup>2</sup>, consequentemente enlaces cruzados fortes entre e interfibras: o papel ganha em resistência;

- Introdução de cargas na pasta – materiais minerais que favoreceram a opacidade da folha e a diminuição da porosidade do papel: o papel fica “encorpado”;
- Emprego de telas metálicas (moldes) para depuração da pasta, prensagem entre feltros e em prensas manuais, e a colagem com amido ou cola animal (gelatina) por submersão da folha – esses procedimentos agilizaram o processo de produção e proporcionaram melhor consolidação do suporte;
- Acabamento superficial da folha realizado com pedra-pomes, ágata ou prensa – deixaram a superfície lustrada e mais suave para a escrita.

No final do século XIV o papel já era de emprego corrente e os papeleiros eram em grande número na Europa (CELULOSE, 1981).

O molde metálico é constituído na forma de rede por pontusais (em espanhol, corondeles) e vergaturas (em espanhol, pontizaciones)<sup>3</sup>, que dão um aspecto superficial característico ao papel. Os fios horizontais mais juntos são as vergaturas. Os fios espaçados são os pontusais (SANTOS, 2014). É mais fácil perceber esse desenho de trama na folha vista em contra luz (um exemplo é mostrado na Figura 1). No século XVI, para identificar o papel produzido por cada papeleiro, os fabricantes inseriam signos chamamos de filigranas<sup>4</sup> ou marcas d’água (como no exemplo da Figura 2). Estas são características nos papéis de trapos, que nos auxiliam na sua identificação.

---

2 É um processo de tratamento da fibra que faz com que a parede celular da fibra se abra, expondo camadas mais internas, fazendo com que ela modifique suas propriedades e amplie sua superfície de contato.

3 Santos (2014) informa que o fato de os termos em espanhol serem usados de forma distinta ao português tem causado muita confusão aos profissionais que os utilizam e traduzem. Por este motivo, decidimos incluir os correspondentes em espanhol.

4 Nome dado ao desenho sobre a tela metálica na forma de um bordado. Estes signos são colocados intencionalmente, para servir de marca reconhecível. Constituem elementos de datação histórica.

Sob outro aspecto, temos a partir do século XV o advento da imprensa, os caracteres móveis de impressão, o desenvolvimento da prensa tipográfica e o domínio do processo de tiragem; tudo isto favoreceu de forma gradual o aumento do consumo de papel. Para fazer frente à escassez de trapos, entre os séculos XV e XVII muitos livros foram diminuídos em dimensões, chegando ao formato de livros minúsculos.

Figura 1

Imagen de pontusais (fios espaçados) e  
vergaturas (fios mais juntos).



Figura 2

Exemplo de filigrana (pássaro).



Fonte: BRIQUET, 1907

A técnica de produção do papel quase não sofreu modificações até o final do século XVII. Com a Revolução Industrial, porém, ocorrem grandes inovações mecânicas e químicas:

1680 – Surge a pila holandesa, que macera os trapos por meio de engrenagens dentadas, aumentando a rapidez de produção de fibras e o refino da pasta (fibrilação).

1774 – Descoberta do cloro como agente branqueador, pelo químico sueco Karl Wilhelm Scheel (VIGIANO, 2008). O uso do cloro veio permitir o aproveitamento de trapos coloridos, aumentando a oferta de matéria-prima (celulose de trapos).

1799 – Surge a mesa formadora de papel contínuo (produzida por Nicolas Louis Robert). John Gamble propõe melhorias na máquina com

apoio financeiro dos irmãos Fourdrinier. O papel, contudo, ainda não saía da máquina seco por completo e precisava passar pelo processo de colagem ainda superficial (geralmente com gelatina), feita *a posteriori* da folha formada. Por volta de 1807, a mesa formadora de papel foi acrescida de bombas de sucção, que aceleraram a secagem e facilitaram o entrelaçamento das fibras. A folha contínua passava, então, através de rolos recobertos por feltros, que consolidavam as fibras e aumentavam a extração da água. Com a adição de cilindros aquecidos ao final do processo de prensagem e secagem das folhas em máquina foi possível a introdução da colagem com resina, o que melhorou as características de escrita e a rapidez do processo de fabricação.

Esta inovação fez com que se generalizasse o uso da resina colofônia e do sulfato de alumínio como agentes de colagem interna: a chamada resina breu-alúmen. Na literatura não existe consenso sobre o ano de descoberta dessa colagem ácida, pelo químico alemão Moritz Friedrich Illig, se em 1806 ou 1807. No entanto, sabemos que este sistema de colagem foi uma das grandes modificações ocorrida no processo de fabricação de papel no início do século XIX. A colagem com resina se diferencia da anterior (gelatina) por permitir a adição do agente colante diretamente na receita da suspensão fibrosa, obtendo assim a distribuição homogênea do aglutinante por toda a folha (XU; HART; MYERS, 2016). Contudo, essa resina se tornou um elemento indutor dos processos de degradação do papel, pois promovia a acidez do suporte.

Outra nova alteração no processo será através da busca de matéria-prima. Mesmo com o aproveitamento de trapos de cor e as inovações que garantiram rapidez no processo de produção, a proibição de exportação de trapos velhos por diferentes países dificultou aos fabricantes atender às demandas de papel. Assim, houve um período de busca por novas matérias-primas que pudessem substituir o trapo. Um substituto foi o uso da madeira.

1844 (Alemanha) – Friedrich Köller inicia produção da pasta de celulose oriunda da madeira, utilizando uma máquina capaz de depurar o caule de forma mecânica – o termo denominou o processo: pasta mecânica ou de alto rendimento. No princípio se misturava a esse tipo de pasta

uma grande proporção de fibras procedentes de trapos, para melhorar sua qualidade. A partir de 1850 marca-se o início da substituição do trapo pela celulose da madeira como principal matéria-prima utilizada na Europa e América do Norte, quando se intensifica também o uso da resina de breu-alúmen.

O uso da madeira moída fez com que o papel apresentasse uma estabilidade muito reduzida, pois as fibras não possuíam qualidade morfológica para conferir resistência à folha: têm menor tamanho e vêm carregadas de impurezas – especialmente lignina, contida no vegetal (árvore). Esse processo, acrescido de pequenas modificações, ainda hoje tem sua aplicação na indústria papeleira, na fabricação de papel do tipo jornal, por exemplo.

A partir da segunda metade do séc. XIX, com o desenvolvimento da indústria química, se promoveu a introdução de novos processos de polpação<sup>5</sup> da madeira: o químico e o termoquímico. Estes visavam melhorar a qualidade da fibra (de celulose):

1. Processo de polpação com soda cáustica sob pressão – resulta em uma celulose de madeira branqueada e melhor qualidade de fibras, que são, contudo, opacas, moles e volumosas. É um processo que produz a deslignificação.
2. Uma variante é o uso do sulfato de sódio sob pressão. Este não elimina a lignina, mas melhora a resistência da fibra. Porém, resulta em uma fibra de coloração marrom. O processo ficou conhecido como Kraft = forte, cujo nome foi atribuído ao papel produzido a partir da celulose por ele obtida. Esse papel é muito usado para produção de embalagens e papéis corrugados.
3. O terceiro processo faz uso do sulfito ou bissulfito de cálcio, junto com ácido sulfuroso, sob altas temperaturas e pressão. Produz o aproveitamento da madeira com baixo custo e alta brancura de polpas, mas tem como inconveniente produzir fibras mais frágeis e o processo ser altamente poluente.

---

<sup>5</sup> Termo que designa o processo utilizado na obtenção da pasta de celulose, que será utilizada na fabricação dos diferentes tipos de papel.

Apesar dos avanços na produção de celulose da madeira, que a tornou de melhor qualidade, a fabricação do papel ainda continuava em meio ácido, utilizando a resina de breu-alúmen. No mundo, a introdução do processo de fabricação em meio alcalino foi na década de 1960, na Rússia, quando ocorreu uma das maiores transformações na indústria de produção de papel. Esta produção se refere ao uso de uma colagem de origem sintética com, por exemplo, o AKD (dímero de alquil ceteno), que substituiu a colagem ácida de resina. Na indústria brasileira, este quadro somente se altera em 1989.

O século XX registra também o emprego em larga escala do carbonato de cálcio e do óxido de zinco como principais cargas; a introdução dos alvejantes ópticos no papel; e o branqueamento das fibras com uso do peróxido de hidrogênio (água oxigenada). Todos esses avanços são importantes para serem conhecidos, pois podem auxiliar a compreender o comportamento dos materiais frente aos agentes de deterioração, e também podem ajudar a identificar e reunir informações sobre o período, a técnica e os materiais disponíveis no momento da sua produção do documento. Tais informações subjacentes constituem, muitas vezes, parte do valor histórico.

Uma inicial classificação especializada dos diferentes tipos de papel pode ser encontrada em alguns glossários da área de conservação e restauração de documentos, sendo um deles recentemente publicado pelo MAST, sob o título *Termos e conceitos para diagnóstico de documentos em suporte papel: glossário de materiais de suporte e processos de escrita e impressão* (MIRANDA; HANNESCH, 2019)<sup>6</sup>.

### **5.2.1.2.1. Breve histórico do papel no Brasil**

Ainda como manufatura, a primeira fábrica de papel surge no Rio de Janeiro, entre os anos de 1808 e 1811, sob os auspícios de dois industriais portugueses: Henrique Nunes Cardoso e Joaquim José da Silva. Pouco ainda se sabe sobre esta fábrica que funcionou no Rio de Janeiro, inclusive sobre sua destinação. As informações iniciais eram de que trabalhava

---

<sup>6</sup> Acesso pelo link: [http://www.mast.br/images/pdf/publicacoes\\_do\\_mast/termos-e-conceitos-para-diagnostico-em-documentos-em-suporte-papel.pdf](http://www.mast.br/images/pdf/publicacoes_do_mast/termos-e-conceitos-para-diagnostico-em-documentos-em-suporte-papel.pdf).

com trapos comprados na cidade e fardos importados. Entre as décadas de 1830 e 1850 foram realizadas várias tentativas de instalação de fábricas no Rio de Janeiro (como os empreendimentos de André Gaillard e de Zeferino Ferrez), e em Salvador, Porto Alegre e São Paulo. Podemos citar ainda a Fábrica Orianda, de Guilherme Schüch, em Petrópolis, que manteve suas atividades de 1852 a 1877 (ALMEIDA; HANNESCH, 2019). A data de 1888 marca a instalação da primeira fábrica industrial de papel na cidade de Salto de Itu, São Paulo, de propriedade de Manoel Lopes de Oliveira, Dr. Antônio Melchert e Carlos Melchert, contudo ainda com matéria-prima e produtos químicos importados.

Até o final do século XIX utilizávamos no Brasil papel e trapos de linho e de algodão quase que somente importados. As dificuldades de compra do papel importado e o baixo oferecimento de trapos no mercado nacional fizeram com que alguns produtores começassem a investigar a possibilidade de usar fibras nativas, ditas “fibras indígenas”. Uma dessas fibras é o gravatá, abundante na Mata Atlântica, mas também foram examinadas as fibras de coco, corindiba, palmeiras *malváceas*, *urticeas*, entre outras. No início do século XX se verificam experiências industriais com matéria-prima de madeira nacional. Entre os anos de 1930 e 1940, o eucalipto começou a ser plantado em larga escala no país, mas foi utilizado basicamente na produção de dormentes para ferrovia, só na década de 1970, com a inauguração da Aracruz Celulose, que inicia seu uso na fabricação de papel, passando então a ser a principal matéria de nossa indústria papeleira (MONTEIRO, 2000). São da década de 1990 as primeiras fábricas em processo alcalino em território nacional (CELULOSE, 1981). Hoje o papel nacional para escrita é de boa qualidade, produzido com fibras de eucalipto e por processo alcalino.

A publicação do Conselho Nacional dos Arquivos – CONARQ (2014) descreve que a tecnologia da reciclagem de papel no final do século XVII é atribuída ao alemão Wilhem Rittinghausenn, naturalizado americano com o nome de William Rittenhouse, por utilizar trapos e restos de algodão nas fibras empregadas na fabricação de papel feito à mão. No mundo, o Brasil é um dos países que recicla o maior percentual de papel. Conforme Amaral e Rodrigues (2018) descrevem que o país recicla 63,4 por cento do papel, segundo dados da Associação Nacional dos Aparistas

de Papel. O Portal Resíduos Sólidos informa que de todo o papel reciclado, 80% é destinado à confecção de embalagens, 18% a papéis sanitários e apenas 2% à impressão (PORTAL..., 2013). A partir de 2010 houve grande mobilização pelo governo brasileiro de adoção do papel reciclado em substituição ao papel branco (BRASIL, 2010). Contudo, segundo estudos realizados pela Câmara Técnica de Preservação de Documentos do CONARQ, o papel reciclado para escrita e impressão, fabricado no Brasil, ainda é de má qualidade, não devendo ser utilizado para documentos em que se indica preservação em longo prazo (CONSELHO..., 2014). Assim, recomendamos evitar seu uso na produção de documentos de arquivo.

### **5.2.2. Elementos sustentados**

Os elementos sustentados no suporte são formadores essenciais do texto, isto é, são o meio pelo qual a informação é registrada. Suporte e escrita são indissociáveis, de forma que ao conservarmos um, estaremos buscando a conservação do outro.

Todas as tintas, por mais diferentes que sejam, apresentam em sua composição um material que lhe confere a cor, poder de cobertura e corpo (mancha) – denominado pigmento ou corante – e um veículo (elemento fluido, transportador, que geralmente evapora). Ao secar, os pigmentos deverão se fixar entre si e ao suporte. Esta função é possibilitada ou facilitada por algumas substâncias, como o aglutinante (que confere adesão, escoamento, brilho e/ou formação de filme) e o mordente (elemento auxiliar na fixação do pigmento), que são acrescidas às receitas. Outros produtos, que afetam e melhoram diversas de suas propriedades, podem ser adicionados à tinta; por exemplo: solventes, cargas, espessantes e biocidas (MELLO; SUAREZ, 2012). A enorme variedade de produtos faz com que seja difícil estabelecermos as receitas de muitas tintas. Igualmente podemos dizer das técnicas empregadas para produção do texto (impressão, manuscrita, de reprodução); elas são diversas. Assim vamos apresentar aqui apenas os materiais mais tradicionais e citar alguns processos.

As primeiras tintas conhecidas são as da pré-história: terras coloridas, pó de rochas, de carvão e de plantas ou tintas extraídas de animais. O homem as preparava moendo o pigmento seco e adicionando um pouco

de água. Havia restrição de cores e modos de aplicação. No fim do século XV, exploradores europeus alcançaram a América e a Índia, onde “descobriram” novos pigmentos, como o carmim, que os incas, maias e astecas extraíam de um pequeno inseto (cochonilha). Do Brasil foi explorado o pau-brasil, pigmento de cor vermelha, que no século XVI passou a ser utilizado na Europa como uma grande novidade. Com os avanços da química, muitos pigmentos foram descobertos pela síntese de elementos, tornando sua produção e uso mais variado e em nível industrial. As variadas substâncias utilizadas como pigmentos (minerais, sementes, fluidos de animais, entre outros), no início do século XIX ganham seus equivalentes sintéticos, aumentando a gama de cores e originando novos produtos, como é o caso dos corantes e anilinas.

No caso dos aglutinantes, foram utilizados as têmperas (de ovo), as ceras (de abelha, carnaúba etc) e as gomas/resinas, especialmente as de acácia (arábica). Atualmente esses produtos na indústria ganharam versões semissintéticas e sintéticas. Também os óleos tiveram sua aplicação como constituintes da tinta, e sua adoção foi tanto em tintas gráficas como nas esferográficas de escrita. As resinas, especialmente as fenóicas, passaram a compor muitas tintas a partir de 1907 (MELLO; SUAREZ, 2012).

Devido a uma produção artesanal e à sua diversidade alcançada, há dificuldade em se estabelecer as receitas, quando falamos de tintas do período anterior à industrialização. Igualmente na era industrial as receitas passaram a ser patenteadas, gerando uma restrição à divulgação das fórmulas, pois são protegidas pelo “segredo” e exclusividade, o que torna difícil conhecer seus componentes. Assim, apresentamos em linhas gerais o tema, associando-o à preservação.

### **5.2.2.1 Tintas aplicadas à mão**

As mais antigas receitas de tintas de escrever foram usadas pelos chineses e egípcios. Eram constituídas de negro de fumo, cola (cola de peixe ou goma-arábica) e água. Sua estabilidade se deve ao componente principal: o pigmento de carbono. Elas tiveram uso quase exclusivo na produção de textos até o século XV. As tintas naquim ou “da China” são exemplos destas receitas, que têm características de formarem “depósitos” sobre a

superfície da folha, sendo passíveis de sofrer abrasão e desprendimento. Porém, por causa do pigmento, possuem boa resistência à luz e à água.

### a) As tintas metaloácidas

Na Idade Média o aspecto da “proteção” começa a ganhar importância por causa das falsificações de documentos. E embora a produção de tintas fosse particular e a composição sigilosa, sabemos que, em sua maioria, as tintas do tipo metaloácida eram constituídas por sulfato de ferro e/ou cobre, tanino<sup>7</sup> (usado como mordente) e aglutinante (como a goma-arábica), dissolvidos em água, vinho ou urina (que funciona como veículo).

As tintas assim produzidas possuem a característica de impregnar as fibras, dificultando sua remoção. Contudo, sua instabilidade química, determinada por sua acidez e potencial de oxidação, promovem a corrosão do suporte. Um exemplo é a tinta ferrogálica, cujo sulfato de ferro se altera, por meio da hidrólise ácida e oxidação, de negro a castanho escuro (isto é, “enferruja”). Este mesmo sulfato de ferro pode reagir com o dióxido de enxofre (proveniente do ar poluído), formando trióxido de enxofre, e este, com a umidade do ar, catalisa a reação, gerando ácido sulfúrico sobre o suporte (uma reação de acidez). Por este motivo é muito importante considerar e dar atenção às condições ambientais nas quais o documento está sujeito, a fim de evitar a corrosão do suporte pela tinta. Para compreender a degradação, consultar o folheto: *Condition rating for paper objects with iron gall ink* (REIBLAND; GRAAFF, 2001).

### b) Tintas modernas de escrita

São tintas compostas basicamente por pigmentos sintéticos ou corantes e um aglutinante e/ou veículo. Em sua maioria esses corantes são menos estáveis ao envelhecimento que os pigmentos minerais, sendo também mais sensíveis à luz, à água e aos produtos alcalinos. Algumas tintas têm em sua constituição um mordente, que auxilia na sua fixação ao suporte, mas que pode representar mais um elemento de instabilidade. Outras têm solventes, que melhoraram a solubilidade e fluidez do produto e facilitam a aplicação da tinta (MELLO; SUAREZ, 2012).

---

7 O tanino é um ácido galotânico obtido de uma noz formada nos galhos do carvalho.

São exemplos: as tintas nanquins modernas (com pigmentos a base de carbono); as tintas hidrográficas (anilinas dissolvidas em água ou álcool); as tintas esferográficas (a base de anilinas e óleo, resina sintética ou géis). Em função de sua composição, reagem de maneira distinta ao meio ambiente e às condições adversas de uso.

### 5.2.2.2 Tintas de impressão gráfica

São classificadas em função do tipo de impressão: tipográficas, *off-set*, rotogravuras, entre outros. Sua composição as torna mais estáveis depois de secar, pois formam ligações difíceis de solubilizar em água. Especialmente as de cor negra utilizam pigmentos à base de carbono amorfo, que lhes confere ótima estabilidade à luz. Em sua maioria têm ótima resistência física e estabilidade química.

Durante a Primeira e a Segunda Grande Guerra novos produtos químicos vieram a substituir alguns componentes das tintas tradicionais, como por exemplo: o óleo de linhaça foi substituído por resinas sintéticas. Isto resultou em mais estabilidade da tinta frente ao envelhecimento, pois os óleos migravam para as bordas da letra impressa, formando um halo. Nas resinas esta reação não ocorre.

Podemos citar como tintas de impressão modernas:

- a. as tintas de fotocopiadoras: geralmente constituídas por pigmento de carbono com uma resina que se consolida por ação do calor. Sua resistência ao desprendimento e sua fixação dependem da qualidade de processamento em máquina e de sua forma de acondicionamento.
- b. as tintas para impressoras: diferem em função da máquina ser de impressão por agulhas, jato de tinta ou laser. Atualmente estas duas últimas permanecem no mercado. Na impressão por agulhas eram utilizadas fitas similares a das antigas máquinas de datilografia. A impressão se caracteriza por pontilhados observáveis com uma lupa de aumento. As de jato de tinta se comportam como as tintas fluidas de hidrocor. Como a tinta é jateada, sua aparência é mais uniforme. O pigmento negro é mais estável e os de cor têm menos estabilidade, por se tratarem de corantes sintéticos. Alguns estu-

dos afirmam que ao longo dos anos essas tintas se tornam mais estáveis aos danos ocasionados por água, embora possam ser menos estáveis à luz. As tintas de impressoras a laser tem consolidação térmica sobre o suporte, sendo de boa qualidade, se a fixação for bem consolidada, especialmente o pigmento negro. Estudo do Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ, 2014) mostra que em função do papel, a tinta pode não aderir adequadamente no suporte, provocando seu desprendimento.

### **5.2.2.3 Outros métodos**

Datilografia: produzidas com pigmentos que se depositam e/ou impregnam no suporte por pressão dos tipos (mecânica) ou por fixação adesiva (máquina elétrica/eletrônica). Podem ser sensíveis à luz e alterarem de cor ao envelhecer ou serem frágeis à abrasão mecânica e ao calor, especialmente no segundo caso (as fixadas por adesão).

Mimeografia: processo no qual se faz a fixação de anilinas sobre papel embebido em álcool ou terebentina. São impressões pouco estáveis, especialmente a luz, água e solventes.

Papel autocopiativo: suporte impregnado com microesferas de tinta, que se partem ao serem pressionadas, liberando (por pressão) o pigmento. Muito sensível a danos mecânicos.

Papel termossensível: papel que possui um revestimento superficial sensível ao calor, cuja ação resulta no registro da informação. A impressão é temporária, sendo sensível às más condições ambientais, ao manuseio e à armazenagem.

Por fim, não podemos dizer que são tintas, mas os lápis são elementos de escrita que utilizam por base o grafite ou, como no caso dos de cor, pigmentos aglutinados por ceras. Os grafites são bem estáveis quimicamente e têm alta estabilidade à luz, contudo podem sofrer abrasão e serem friáveis, favorecendo o desprendimento e apagamento. Já os lápis de cera têm certa resistência à sua remoção, porém podem se alterar com a luz.

No que se refere aos elementos sustentados e considerando as decisões

de conservação-restauração, é necessário atentar e observar os seguintes aspectos:

1. manutenção das características físicas inerentes: cor, relevo, textura, superfície;
2. relação fixação tinta/suporte: aderência (por razões de abrasão), friabilidade<sup>8</sup> (manuseio, armazenagem);
3. alteração frente ao envelhecimento: rigidez do aglutinante, oxidação dos óleos e ceras, mudança de colação;
4. sensibilidade ao ambiente: sensibilidade à luz, à umidade, ao calor etc.; e
5. sensibilidade a produtos químicos: alcalinidade, oxidação, acidez.

Como padrão de referência, temos que as tintas estáveis ou permanentes são apenas aquelas que reúnem as seguintes características: estabilidade quando em exposição à luz e a temperaturas até 93º C; secagem rápida sobre o papel; ausência de migração para áreas ou suporte adjacente durante e depois da escrita ou impressão; neutralidade ou leve alcalinidade; não ser sensível a oxidantes; inocuidade ao suporte celulósico; e insolubilidade em água e solventes orgânicos.

Uma classificação inicial e seus problemas particulares de degradação podem ser conhecidos na publicação *Termos e Conceitos para Diagnóstico de Documentos em Suporte Papel* (MIRANDA; HANNESCH, 2019).

### **5.3 OS MECANISMOS DE DEGRADAÇÃO E AS AÇÕES DE CONSERVAÇÃO**

É óbvio que os materiais orgânicos se deterioram na medida em que envelhecem. Contudo, conhecer os mecanismos de degradação nos auxilia a compreender de que forma ela se processa, bem como quais as urgências e necessidades de ações para minimizar ou retardar esses efeitos. Tal consciência favorece a identificação dos agentes danosos, sejam eles intrínsecos aos materiais ou externos a eles, tais como: o material, o am-

---

<sup>8</sup> É a característica de se desfazer ou esfarelar, perdendo a mancha (ou corpo) da tinta.

biente ou o próprio homem. Esse conhecimento torna possíveis tomadas de decisão mais acertadas e adequadas para o conjunto de documentos do acervo.

Os diferentes processos de degradação estão inter-relacionados e, muitas vezes, são interdependentes. Assim, eles não devem ser considerados como um aspecto unilateral e absoluto, mas tratados dentro de um complexo de ações que demandam medidas preventivas e curativas, que amenizem, retardem ou diminuam seus efeitos deterioradores. Neste texto, não se pretende esgotar este tema, mas apenas apontar e fornecer informações básicas para compreensão dos mecanismos que conduzem a maior parte dos danos e a forma de minimizá-los.

### 5.3.1 Acidez

Caracteriza-se como uma reação química induzida por íons de hidrogênio ( $H^+$ ) em presença de água. Estes íons estão livres e se tornam um meio de promoção e de aceleramento de reações químicas, que são irreversíveis. A acidez do papel se mede pela leitura do pH = potencial de Hidrogênio, cuja escala vai de 0 a 14. Para o papel, de zero até 6,5 consideramos ácido; de 6,5 a 7,5 neutro; e de acima de 7,5 dizemos que está alcalino<sup>9</sup>. Os níveis críticos para o papel são um pH abaixo de 3,5 e aqueles acima de 11,5, pois favorecem reações específicas, de um lado, ácidas e de outro, alcalinas (respectivamente).

No caso da celulose, os ácidos promovem reações intra e inter-moleculares, que rompem as cadeias do polímero, diminuindo-as. Ao deteriorar a estrutura físico-química da rede fibrosa, esta perde a resistência mecânica. No caso da fibra de celulose, ela altera a coloração devido à formação de grupos carboxílicos de tom marrom, processo que provoca o amarelecimento e a fragilização do papel. Em um ambiente úmido, o sulfato de ferro ou de cobre das tintas metaloácidas pode catalisar (= favorecer o aumento da velocidade) novas reações, produzindo um ácido que ataca o papel. A acidez também pode migrar para outros documentos que estão

---

<sup>9</sup> A classificação de ácido, neutro e alcalino é referência relativa ao que se pratica na área de Conservação-Restauração, não sendo exatamente os valores absolutos classificados pela química clássica.

em contato. Uma característica é o amarelecimento.

Para minimizar ou desacelerar o processo de acidez, podemos controlar os níveis ambientais de umidade relativa (UR) e temperatura, intercalar ou proteger os itens específicos com papéis alcalinos, tratar os documentos por meio de banhos e desacidificação, entre outras atitudes. Cada uma destas ações deve ser estabelecida em função do problema, da urgência e da adequação.

### 5.3.2 Oxidação

É uma alteração química que ocorre na presença de oxigênio e óxidos. O ferro e o cobre das tintas metaloácidas provocam uma degradação por oxidação tanto da tinta quanto do suporte. Esta reação pode juntar-se à acidez. Por exemplo: alguns pigmentos verdes de tintas antigas, que contém cobre, são muito instáveis e, com umidade ambiental alta, migram para o interior das fibras e da estrutura do papel. Com a oxidação do metal, esses pigmentos se tornam escuros, e as fibras são corroídas pela ação oxidante. Mais um efeito é a migração desta oxidação para folhas adjacentes. Outro exemplo de oxidação é a mancha de ferrugem ocasionada por grampos e elementos metálicos utilizados para prender folhas (clipes, “bailarinas” etc.). A ferrugem ocorre no metal que, por estar em contato com a folha, ocasiona a mancha.

Assim, as moléculas de celulose são sensíveis à ação de substâncias oxidantes, que agem como agentes da degradação e catalisam a velocidade das reações. A oxidação pode ter como consequência abertura e quebra de uma molécula de glicose por hidrólise, sendo essas reações retroalimentadas, por gerarem espécies radicalares (isto é, radicais livres).

Uma das formas de prevenir manchas de oxidação nas folhas é utilizar elementos metálicos que sejam fabricados em aço inox ou galvanizados. No caso das tintas, se mitiga a migração para páginas adjacentes com o intercalamento de folhas de papel neutro ou alcalino (melhor). Os tratamentos aquosos em tintas metaloácidas e em papéis com mancha de oxidação devem ser evitados se não se realiza um procedimento específico de estancar o processo, isto porque a evaporação da umidade (na secagem do documento) contribui para a oxidação, acelerando essa rea-

ção e espalhando partículas diluídas por todo o suporte. Procure um profissional especializado, que tenha conhecimento dos riscos de um mau tratamento.

### **5.3.3 Hidrólise**

Como vimos afirmando, a presença de água ou de alta umidade ambiental favorece as reações químicas, porque servem de meio para sua ocorrência. As reações beneficiadas pela presença de água podem ser: hidrólise ácida e hidrólise alcalina, processos em que a molécula de água auxilia na quebra da ligação química de outras moléculas. Assim, os níveis altos de umidade relativa e o excesso de água no ambiente são situações que, se não forem monitoradas, controladas e diminuídas, poderão contribuir inteiramente para degradação do acervo e, lembremos, para a oxidação e, igualmente, o ataque microbiológico.

Podemos afirmar também que os altos percentuais de umidade no ambiente fazem com que o material orgânico a absorva, o que pode representar uma dilatação desigual das moléculas em materiais distintos. Neste sentido, podem contribuir para tensões internas, que provocam rupturas, ondulações e deformações em documentos, especialmente os montados ou estruturados com papéis de composição distinta e espessura. Para prevenir ou evitar a ocorrência desta reação é necessário maior controle dos percentuais de umidade e de temperatura no ambiente, o que pode ser alcançado com o conhecimento e controle dos níveis de umidade relativa e absoluta do ar. Sob esse aspecto, indicamos ler o capítulo 2, escrito por Cláudia Carvalho.

As flutuações na umidade do ambiente de guarda podem ser minimizadas com o uso de camadas de proteção: invólucros, caixas e mobiliários protetores. Condições acima de 70% de umidade podem favorecer as reações químicas e biológicas, particularmente quando as temperaturas estão acima de 30°C. Este tema do invólucro como proteção está bem mais desenvolvido no texto de Ingrid Beck (capítulo 4).

### **5.3.4 Desidratação ou ressecamento**

O baixo conteúdo de água no ambiente influencia, de igual modo, o

conteúdo de água dos materiais orgânicos. Cada material possui uma condição própria de equilíbrio, que podemos denominar de “percentual de água de constituição”. Quando o ambiente está muito seco ou com baixa umidade relativa, o material acaba perdendo parte desta água para o meio ambiente. Se atingir níveis críticos de desidratação, o material resseca e perde a flexibilidade, podendo não retornar à condição anterior (BALAZSI, 1996).

Condições de umidade muito baixa e efeitos térmicos resultantes de fontes de calor ou radiação infravermelha direta podem também causar oxidação e termodegradação na superfície exposta dos documentos. Esta ação do calor sobre os materiais conduz a produtos de oxidação e de acidez, pois gera o que comumente denominamos de radicais livres, que promovem novas reações ou reações em cadeia.

Assim, para materiais orgânicos, o ambiente não deve ser mantido em condições muito baixas de umidade relativa. A literatura da área de conservação indica que abaixo de 40% de UR o material orgânico pode iniciar um processo de perda de água para o ambiente, ficando ressecado e em certos casos quebradiço (REILLY *et al.* 2001). Por isso, a importância de conhecermos as condições ambientais e podermos dispor de equipamentos como umidificadores (em ambientes muito secos), e evitar luz solar direta (efeitos térmicos) e radiações térmicas danosas, que atingem os documentos e acervos.

### 5.3.5 Efeito fotoquímico

Caracteriza-se pelo efeito resultante da exposição à luz, a qual fornece energia (na forma irradiada ou calor) para as reações químicas ocorrem nos materiais orgânicos através da formação de radicais livres. Os efeitos são principalmente alterações de cor: reações que podem ser de esmaecimento ou, ao contrário, de formação de compostos de cor ocre ou amarronzada.

A celulose é sensível à formação de peróxidos e hidroperóxidos (que são os produtos principais da foto-oxidação), se tornando amarelecida, esmaecida e fragilizada. Do mesmo modo alguns corantes sintéticos usados no papel ou tintas se degradam, sumindo ou alterando de cor. A lignina pre-

sente em alguns papéis de polpa de madeira também é sensível à ação da luz, sua reação mais frequente é a formação de compostos de a cor amarela até marrom. A reversão do efeito fotoquímico não é alcançável.

Como em outros mecanismos de deterioração, podem ser realizados tratamentos de intervenção para diminuir essas alterações e minimizar manchas e algumas reações químicas. Um exemplo é aplicar produtos que venham a neutralizar ou desacelerar um processo iniciado. Porém, eles nunca vão fazer o material retornar a sua condição inicial de produção. Então, quanto mais prevenirmos, expondo o menos possível à luz direta do sol e à luz artificial intensa e direta, mas evitaremos o efeito fotoquímico.

### **5.3.6 Efeito térmico**

Já foi mencionado que o calor e as altas temperaturas promovem o aceleração de reações químicas, pois fornecem energia para induzi-las e catalisá-las. Dependendo da composição dos materiais, os efeitos podem ser de aquecimento, ressecamento e dilatação do material. Reilly e colaboradores (2001, p. 32) nos informam que para cada aumento de um grau na temperatura, pode-se aumentar em duas vezes a velocidade das reações de envelhecimento do suporte papel. Isto diminui o tempo de permanência dos materiais.

O calor junto com a umidade alta contribui não só para a degradação do papel, mas também para a oxidação das tintas metaloácidas e o desenvolvimento de micro-organismos, para citar apenas alguns problemas. Assim, é importante evitar que os acervos sejam submetidos a temperaturas elevadas e, se possível, manter seus níveis estabilizados no ambiente, isto é, sem grande variação ao longo do dia, dos meses e do ano. A ventilação da área pode ser um meio de amenizar as altas temperaturas. Níveis mais baixos são alcançados com o uso de equipamentos de condicionamento de ar, embora esta condição deva ser controlada e mantida continuamente, o que se consegue através de monitoramento. Lembrar ainda que a climatização por refrigeração tem custo mais energético mais elevado. Se o prédio contribuir de forma adequada para um bom isolamento do calor externo, a estabilidade pode ser alcançada com menos recursos e através de uma boa ventilação.

Sob esse aspecto, sugerimos ler o capítulo 2, escrito por Cláudia Carvalho.

### **5.3.7 Efeito físico-mecânico**

Este problema pode ser resultado tanto da ação direta do homem quanto das reações químicas que modificam a resistência física dos materiais ou dos sinistros. São resultado das consequências:

- dobras, rasgos, abrasão e estrias produzidas por manuseio, acondicionamento e armazenagem inadequados;
- o papel quebradiço: causado pelas reações químicas que favoreceram a rigidez e a perda de flexibilidade da rede fibrosa (folha);
- a perda de informação pelo uso de produtos, procedimentos e processos equivocados e negligentes de preservação e conservação; entre outros.

Para evitar ou minimizar estes efeitos podemos atuar sobre aspectos que estão do âmbito da Conservação Preventiva, da Conservação Reparadora (ou Curativa) ou da Restauração. Cada ação e/ou procedimento deve ser analisado no sentido de estabelecer quão necessário e indispensável é para que o documento seja preservado. Do mesmo modo, essa análise vai permitir localizar e dimensionar os riscos a que o documento ou acervo está sujeito, de modo a se definir normativas e procedimentos de guarda, uso e tratamento que sejam preventivos, específicos e eficazes.

### **5.3.8 Deterioração biológica**

Esse processo se caracteriza pelo efeito das condições favoráveis à ação de micro (fungos, bactérias, leveduras) ou macro-organismos (insetos e roedores). Esses agentes buscam um local para se alimentar, proliferar e/ou servir-lhes de abrigo e proteção. O papel, o couro, o pergaminho e as colas e adesivos são substratos propícios e susceptíveis. As reações de deterioração microbiológica ocorrem particularmente como ações químicas (pela ação de enzimas e outros produtos excreção), e são mais facilmente observadas como manchas pontuais ou generalizadas no papel e/ou perdas do suporte ou informação. As biodeteriorações também podem envolver ações físicas, de desbaste e consumo, ocasionando a perda

estrutural. Os suportes tendem a ficar fragilizados pelo desgaste e/ou porosidade superficial. A caracterização do ataque depende muito do tipo de organismo e a confirmação do agente advém da coleta e/ou exame taxonômico ou feito por especialista, como por exemplo, um entomologista ou um microbiologista.

Geralmente o controle desses processos de deterioração é localizado e tem intuito de bloquear ou estagnar o ataque ou eliminar o agente. Também podem ser realizados procedimentos para tratar os danos já produzidos: é o caso das consolidações do suporte, para deixá-lo mais resistente ao manuseio, depois que os micro-organismos estiverem inativos. O controle ou inativação é importante para que não haja reincidência, ainda que ocorram [novas] condições favoráveis aos organismos. Sob esse aspecto, indicamos ler o capítulo 3, escrito por Antonio Costa e colaboradores.

## 5.4 PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO

São aqueles que se direcionam às ações de conservação preventiva e curativa, bem como, a restauração. Como foi mencionado, a Conservação considera a manutenção do suporte físico e da informação em condições adequadas. Reconhecendo que poucas instituições têm diretrizes e normativas de preservação, o que coloca suas coleções em risco, se ratifica a importância de que qualquer decisão que venha a ser estabelecida a partir do conhecimento administrativo, técnico e científico sobre o prédio, suas unidades e o acervo. Apenas assim é possível desenvolver estratégias e criar condições que levem à garantia da preservação ou à diminuição da deterioração em curtos, médios e longos prazos. Tais ações vão favorecer os tratamentos técnicos adequados e, ainda, a reinserção dos documentos tratados em ambientes e condições ajustadas e apropriadas, aumentando os benefícios das intervenções necessárias.

Na promoção de ações que visem à Conservação-Restauração do acervo, apresentamos, a seguir, quatro aspectos fundamentais para o desenvolvimento de programas de conservação: 1) definição da ordem de prioridades do que deve ser conservado e restaurado; 2) identificação dos métodos e técnicas de tratamento necessárias; 3) determinação de sis-

temas de proteção/acondicionamento individualizados e que devem ser implementados; e 4) monitoramento e controle das condições de guarda e do uso. Estes dois últimos são do domínio da conservação preventiva e não serão tratados neste texto, sendo tema dos capítulos de Ingrid Beck e Claudia Carvalho. Sugerimos também consulta ao capítulo escrito por Lygia Guimarães.

Em uma abordagem simplória podemos afirmar que, se os documentos:

- a. **estão em bom estado** - necessitam apenas de uma manutenção adequada, seja limpeza, monitoramento e acondicionamento;
- b. **estão em mau estado** - devemos decidir até que ponto devemos intervir e de que maneira.

Assim a primeira aproximação será realizada por meio de um recolhimento de dados.

#### **5.4.1 Levantamento e/ou diagnóstico do acervo**

Um diagnóstico, que visa à conservação-restauração de documentos, desce mais um ponto escala no detalhamento sobre o estado de conservação do acervo e se direciona, basicamente, às necessidades de intervenção individualizadas ou do conjunto como um todo. O diagnóstico comprehende: identificação do documento, de seus materiais constitutivos e dos danos encontrados; classificação do estado de conservação; registros, desenhos e fotografias; histórico e causas de degradação; e especificação das necessidades de tratamento e de proteção. Pode incluir ainda a análise dos espaços de guarda e do uso (se tivermos em mente que o material depois de restaurado voltará para as condições de guarda que estava) e uma avaliação das formas de acesso e consulta, a fim de verificar quais situações podem tê-lo levado à sua atual condição. Este procedimento envolve compreender o documento ou acervo sob o ponto de vista da sua materialidade, embora as questões de valor também estejam no horizonte das escolhas de conservação.

Concentremo-nos nos diagnósticos relativos às ações de conservação-restauração: os levantamentos direcionados à coleta de dados, dentro

de uma perspectiva científica, exigem a adoção de uma metodologia que possibilite utilizar uma variedade de condutas referentes à prospecção histórica, tecnológica, ambiental e constitutiva do acervo, além de considerar a importância que lhe é dada e o seu uso (HANNESCH; GRANATO, 2015). Tais aspectos nos permitem alcançar uma visão sistêmica e uma abordagem científica do(s) problema(s). Dentre os inúmeros instrumentos de coleta de dados, podem ser citados:

- Questionários: um exemplo pode ser verificado na publicação *Roteiro de avaliação e diagnóstico de conservação preventiva* (SOUZA; ROSADO; FRONER, 2008));
- Listas de checagem ou avaliação: um exemplo foi publicado sob o título pela EDUSP, *Parâmetros para Conservação de Acervos* (RESOURCE, 2004);
- Formulários: um exemplo pode ser encontrado na publicação *Programa de Planejamento de Preservação: um manual para auto-instrução de bibliotecas* (MERRILL-OLDHAM; REED-SCOTT, 2001, p. 85); e
- Fichas-diagnóstico: há um exemplo deste tipo de instrumento na publicação: *A conservação de acervos bibliográficos & documentais* (SPINELLI JÚNIOR, 1997, p. 83).

Podemos considerar ainda que os livros ou cadernos de assentamento de ocorrências e as planilhas ou registros de coleta periódica (tais como: tabelas e gráficos de monitoramento ambiental, fichas e estatísticas de consulta e de reprodução do acervo, etc.) são instrumentos de observações sistemáticas ou não, que nos oferecem dados de coleta contínua ou habitual. Os exemplos mais conhecidos são os “livros de ocorrências”, os relatórios de vistoria, os gráficos de termo-higrógrafo ou *dataloggers*, as fichas de consulta dos usuários e as tabelas estatísticas de consulta e reprodução. Dependendo do tipo de análise e da finalidade (se conservação ou restauração) podemos utilizar um, dois ou vários desses instrumentos para reunir informações sobre o documento ou acervo. Muitas dessas técnicas utilizam equipamentos descritos no capítulo preparado pelo professor Alessandro Wagner.

Definido os instrumentos que nos auxiliarão a recolher dados, precisamos delimitar o universo de coleta. Neste sentido, podemos estabelecer quais espaços e coleções serão avaliadas e definir se trabalharemos com uma coleta exaustiva ou por amostragem. Beck (2003) nos orienta sobre uma forma de realização de amostragem aleatória baseada na metodologia de Carl Drott, utilizada para bibliotecas. Este método calcula o número de itens necessários à amostra. Para o resultado, precisamos considerar o número total de itens ou volumes do acervo, a precisão desejada e a margem de erro aceitável. Estabelecido o número de itens, passamos à seleção das amostras a serem pesquisadas. No método, elas são definidas a partir do auxílio de uma tabela de números aleatórios, onde identificamos a localização física dos itens/conjuntos a serem avaliados. Por fim, se realiza a aplicação do instrumento escolhido (levantamento de informações).

Já Vaillant Callol (2009) trabalha a partir de outro método de amostragem, mais simplificado. A tomada de amostra segue um sistema de “vai e volta”, seguindo as prateleiras de cada estante, tendo sempre definido um número entre 5 a 7 itens (sempre número ímpar de itens) a serem examinados por prateleira, com um intervalo entre eles pré-estabelecido (por exemplo: verifica um, pula três, verifica o seguinte, pula três..., ou qualquer outra definição que se estabeleça a partir das características do acervos e sua armazenagem). Após a seleção, se aplica o instrumento, utilizando o processo de amostragem até finalizar o mobiliário. A partir de 60% do volume da amostra, caso as informações coletadas não mostrem novas informações ou se tornem muito repetitivas na série proposta, pode-se interromper o levantamento antes do final do universo definido e passar para a etapa de tabulação dos dados.

Esses dois exemplos de metodologia de amostragem orientam como proceder se não se deseja ou não se tenha tempo suficiente para fazer um levantamento exaustivo, ou seja, feito item por item, especialmente em acervos com mais de 500 itens. Em ambos os métodos de amostragem (amostragem ou itemizado), o diagnóstico deve ser feito considerando um universo de itens de tipologia semelhante, isto é, um para documentos encadernados, outro para documentos avulsos, outro para acervos fotográficos, outro para documentos de grande formato etc. ou subdivisões

ainda mais específicas. É necessário reforçar também que se a atividade for envolver uma equipe, esta esteja coesa e que o vocabulário utilizado seja o mesmo, a fim de não haver dúvidas ou distorções na análise, quando se fizer a compilação dos dados.

Todo diagnóstico do acervo é uma importante ferramenta para tomada de decisão, pois:

- Estabelece os riscos para o acervo, em função das condições;
- Identifica as ações já implementadas e os problemas a serem atacados;
- Permite estabelecer prioridades e novas ações necessárias;
- Possibilita definir prazos de forma mais concreta;
- Viabiliza o planejamento de recursos: pessoal, equipamentos, financiamento e manutenção.

Uma vez tenhamos o diagnóstico, podemos identificar se os recursos serão suficientes para as ações, se há necessidade de remanejar recursos internos ou buscar formas externas de financiamento. Igualmente, podemos estabelecer as necessidades de formação e aperfeiçoamento da equipe e, inclusive, definir novos postos e áreas de trabalho.

É por meio do diagnóstico que respondemos às perguntas:

- O que fazer? (listar e ordenar)
- Quem e quantos vão fazer? (definir e distribuir responsabilidades)
- Quando e quanto tempo vai levar? (estabelecer e priorizar prazos, criar metas)
- Quanto vai custar?
- Como vai fazer? (escolher métodos e técnicas)
- O que vai precisar? (identificar e prover materiais, equipamentos e local).

Ao se diagnosticar: identificamos, localizamos e dimensionamos os problemas, oferecendo uma análise de forma sistêmica das necessidades de preservação, para definição de modelos de atuação e estabelecimento

de normas e procedimentos para as atividades técnicas. Contudo, não devemos perder a atenção de que: *O diagnóstico corresponde a um retrato instantâneo da situação*. Assim, em algum momento ele necessitará ser atualizado, especialmente quando ações forem implementadas a partir dele.

No estabelecimento das ações de conservação-restauração da coleção ou acervo, identifique: que processos são demandados; que itens serão submetidos a qual tratamento e qual seu valor cultural/institucional. Calcule o custo/benefício dos tratamentos: restauração, conservação, substituição ou acondicionamento protetor sem tratamento. Ratifica-se que esses critérios são definidos em função do valor e da condição do item para cumprimento da missão institucional (CHILD, 2001). A partir dessas informações, se estabelece a quantidade de itens que deverão ser submetidos a cada um dos diferentes processos de tratamento e o escalonamento das prioridades. Só então busque orçamentos para materiais e/ou profissionais ou serviços externos. E, defina se há possibilidade de realização de algumas dessas tarefas internamente, por pessoal treinado e especializado, e se precisará criar novas áreas de trabalho na instituição.

A Conservação-Restauração é uma ação que deve instituir-se no meio e no final da cadeia de preservação, e não, ser uma das primeiras tarefas empreendidas. E em nenhum dos casos a conservação deve ser entendida com uma atividade definitiva: a taxa de deterioração poderá ser reduzida ou minimizada, mas a permanência não é possível (HAZEN, 2001), especialmente sem as ações de conservação preventiva.

#### **5.4.2 Tratamentos adequados e inadequados de Conservação-Restauração**

No que se refere aos procedimentos de conservação e/ou restauração, se não há conhecimento e registro prévio do item/obra, é difícil identificar se o tratamento efetuado era o indicado ou foi bem realizado – especialmente se não se conhece qual era o estado de conservação inicial e o que está se tentando resolver. Por outro lado, para fazer uma distinção entre as boas e más intervenções, devemos dar atenção se houve ou não utilização de materiais de procedência e qualidades duvidosas, procedi-

mentos desnecessários ou excessivos.

Outro aspecto a ser considerado se refere à contratação do profissional especializado, que deve estar suficientemente treinado no material que irá tratar. Tais exigências devem ser observadas toda vez que um documento/acervo é escolhido para conservação e/ou restauração. O subitem 5.4.3 deste texto oferecerá informação mais detalhada. Os curadores, historiadores, pesquisadores e gestores devem sempre ser ouvidos, a fim de que elementos subjetivos, interesses e opiniões distintas possam ser pesados. Quando os tratamentos realizados são questionados, quase sempre as decisões técnicas e críticas foram erradas e já não se pode mais retroceder e reverter o que foi feito. Atenção!, pois algo que estava ruim há décadas pode ser destruído ou desfigurado em minutos.

No intuito de garantir que se obtenha um trabalho de qualidade, Pickwoad (2001) descreve algumas questões e exigências a serem avaliadas e observadas. Em seguida, passaremos a apresentá-las de forma resumida:

- Primeiramente devemos nos perguntar: O que o procedimento a ser adotado trata de resolver? Quais são as opções de tratamento disponíveis? Na efetivação do tratamento, o que requer atenção especial em relação ao objeto, aos procedimentos, aos materiais utilizados etc.? Que indícios precisam ser preservados ou não podem ser alterados? Como e qual será o futuro uso? Onde e como será armazenado o item tratado? Qual a quantidade de procedimentos necessários e os exigidos? Como preservar o máximo possível do original e da sua forma?
- Após o tratamento ser concluído, devemos questionar: As intervenções foram aquelas definidas *a priori*? A documentação do tratamento e as fichas produzidas foram bem feitas? As especificações dos materiais utilizados e procedimentos foram fornecidos? O relatório final consubstanciado foi produzido e entregue? Há alguma recomendação ou situação que requer atenção especial? Quais são as precauções para o cuidado com o item?

Essas questões podem direcionar os gestores e conservadores a constituir critérios e diretrizes para escolhas menos arbitrárias, envolvendo as

intervenções nos documentos e acervos. E garantem que toda a informação sobre o item ou o conjunto seja reunida, oferecendo subsídios a sua valoração, segurança e salvaguarda.

## 5.5 O EXERCÍCIO DA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO

Cabe aqui registrar que a profissão de Conservador-Restaurador no Brasil não está regulamentada<sup>10</sup>, porém os profissionais que atuam no mercado, em resposta a esta ausência de regulamentação, deveriam estar filiados a alguma associação da classe. Isto é importante para que o trabalho transcorra com ética e profissionalismo, e que se estabeleça dentro de um conjunto de profissionais atuantes e sujeitos à avaliação dos pares. Muitas instituições de profissionais instituíram o código de ética para adesão dos profissionais a elas filiados. Uma versão consolidada em 2015 por representantes de entidades do Sul e Sudeste pode ser encontrada na página da Associação de Restauradores e Conservadores de Bens Culturais - ARCO.IT, com sede no Paraná, no endereço eletrônico <https://www.arcoit.com.br/wp/wp-content/uploads/2018/04/CODIGO-DE-ETICA.pdf>. Nesse documento é possível conhecer algumas das exigências e princípios do exercício destes profissionais.

Aqui, faremos uma breve descrição dos aspectos mais relevantes sobre os princípios e as recomendações que devem ser seguidos pelo Conservador e Restaurador, a fim de para exercer a prática nesta disciplina considerando os documentos/acervos e seus proprietários. Os códigos de ética têm a finalidade de orientar o profissional e, igualmente, de garantir que os bens culturais, ditos patrimônio, possam ser cuidados de forma adequada à manutenção de sua integridade representativa, histórica, estética e material. Esta garantia deve se estender ao registro das informações

---

10 Entre os anos de 2008 e 2013 tramitou no Congresso Nacional o Projeto de Lei de n. 4042/2008 apensado 3053/2008, que previa esta regulamentação. Porém o projeto foi rejeitado, sendo revisado para um novo encaminhamento. Uma nova proposta foi encaminhada pelo Deputado Chico Alencar (RJ), sob o número PL 9.063 de 2017, contudo, em 31/01/2019 foi arquivado, em razão da não reeleição do parlamentar. Mais atualmente nova tramitação foi iniciada, através do PL 1.183/2019 da Deputada Fernanda Melchionna (RS) [<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2193266>].

sobre os tratamentos, feito por meio da documentação de todas as suas fases, a partir do diagnóstico. Toda intervenção e produtos utilizados devem ser devidamente registrados na ficha ou relatórios de tratamento, a fim de que possam compor a documentação necessária ao entendimento do item no futuro. Esses registros devem ser exigidos do profissional contratado pelo responsável e gestor do acervo, como garantia e documentação da intervenção e dos tratamentos propostos e executados. Estas observações já foram mencionadas no subitem anterior, e aqui foram retomadas, a fim de confirmar sua importância.

Atualmente muitas instituições buscam realizar, elas próprias, programas de conservação-restauração dos seus acervos, o que pressupõe uma área de trabalho, na forma de um laboratório específico e equipado, um profissional especializado. Alguns tratamentos envolvem a resolução de problemas pontuais e peculiares, com a adoção de técnicas individualizadas e, consequentemente, iniciativas de pesquisas. A atualização do profissional é primordial, posto que as ferramentas de trabalho estão imbricadas tanto em uma área tecnológica, como humanística. Assim, é importante a participação dos conservadores-restauradores em seminários, cursos, congressos e o acompanhamento de artigos em publicações periódicas especializadas, para que estejam “em dia” com as discussões e avanços de sua área e possam evitar erros metodológicos e técnicas ultrapassadas.

Além da habilidade manual, Conservadores e Restauradores devem conhecer e ter experiência suficiente para fazer com que as decisões sejam as melhores possíveis, em benefício do documento, do seu valor e da missão institucional. Estes especialistas devem estar conscientes de suas próprias limitações, assim como os gestores de acervos devem fazê-lo. O desenvolvimento desse campo no século XXI fez com que o profissional não possa prescindir do uso de técnicas analíticas, de documentação fotográfica bem executada e de garantir que os itens tratados voltem para a mesma condição inadequada a que foram submetidos até então. Portanto, essa área desponta como um campo interdisciplinar, onde os distintos profissionais devem se apoiar mutuamente na tarefa de decidir sobre os tratamentos mais adequados e discutir os limites para executá-los. Gestores, curadores e conservadores-restauradores têm papel fundamental na

manutenção e preservação do valor simbólico e cultural do documento/acervo, sendo estas duas de suas principais corresponsabilidades.

## 5.6 CONCLUSÃO

Como foi possível observar neste capítulo, a preservação e a conservação são muitas vezes ações sobrepostas e complementares, de forma que a preservação apesar de ter relação intrínseca com a conservação preventiva, subordina as ações de conservação, tanto preventiva quanto curativa e o restauro. Além disto, a Conservação é hoje uma disciplina em fase de consolidação, reunindo ações inter, multi e transdisciplinares.

Segundo Atkinson (2001), duas decisões – que envolvem considerações técnicas e críticas – devem ser tomadas em todos os casos de preservação: a identificação do que preservar e a determinação de como preservar. E essas decisões são indissociáveis em âmbito micro e macro. Portanto, a preservação, a conservação e a restauração vão sempre gerar escolhas e decisões sobre grandes massas de acervo e, por certo, vão reduzir estas escolhas a itens individuais a serem tratados (HAZEN, 2001).

Ainda tendo como ponto de partida as ideias de Hazen (2001), reforçamos que as considerações de escala vão definir uma diferença significativa entre os tipos de atividades de preservação a serem implementadas, ou seja: programas que se aplicam igualmente a todos os materiais e programas cuja implementação requer a escolha de itens específicos.

Como conclusão do que foi apresentado, reconhecemos que, muitas vezes, o grande mal que afeta o acervo é a própria ausência de um programa de conservação sistemático, que se dá por falta de conhecimento ou consciência sobre a importância de medidas de salvaguarda. A negligência ou dificuldade de apoio potencializa os problemas e repercute na preservação do acervo, levando ao que pode ser chamado de “seleção natural”, mas que de natural não tem nada. A falta de meios econômicos e de pessoal qualificado pode ser amenizada por meio de uma boa estruturação dos serviços existentes e por ações de conscientização, conseguida por palestras e cursos de pequena duração. Também e especialmente se alcança uma mudança dessa situação com investimento em formação e capacitação sólida da equi-

pe, principalmente para que se evitem equívocos e atitudes inappropriadas.

Afirmamos que um dos aspectos para se conseguir que a preservação e a conservação dos acervos sejam alcançadas é torná-las parte da rotina, da realidade cotidiana da instituição, isto se consegue repartindo conhecimentos e através de ação multidisciplinar. Se toda a instituição se dispusesse a iniciar e concluir os estudos das rotinas que envolvem a gestão e a preservação, não deixaríamos ao azar os documentos e minimizariímos as perdas e a duplicidade de ações concorrentes bem como, as ausentes.

Nós sabemos que todos os materiais têm um tempo finito de existência. Assim, a conservação, a restauração e mesmo a reformatação/reprodução têm por finalidade ampliar esse tempo, de modo a permitir a passagem dos documentos de conteúdo artístico, histórico e/ou científico ou, na sua forma mais ampla, cultural, às futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Thais Helena; HANNESCH, Ozana. Orianda, a fábrica de papel do Barão de Capanema: de 1852 a 1859. CONGRESO INTERNACIONAL DE HISTORIA DEL PAPEL EN LA PENÍNSULA IBÉRICA, XIII. Málaga, 12-14 de junio de 2019. *Actas* [...] Málaga: Asociación Hispánica de Historiadores del Papel (AHHP), junio de 2019. Tomo II, p. 95-109.

AMARAL, Daniela Soares; RODRIGUES, Elisangela Ronconi. **Reciclagem no Brasil: panorama atual e desafios para o futuro.** 2018. Disponível em: <https://portal.fmu.br/reciclagem-no-brasil-panorama-atual-e-desafios-para-o-futuro/>. Acesso em: jul. de 2020.

ATKINSON, Ross W. Seleção para preservação: uma abordagem materialista. In: HAZEN *et al.* **Planejamento de preservação e gerenciamento de programas.** Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001, p. 17-29. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 34).

BALAZSI, Agnes T. **Estructura y descomposición de la celulosa y las fibras vegetales.** Chile: ICCROM, 1996, p. 7-54. (Curso de Conservación de Papel en Archivos: cuaderno Química de los Materiales).

BECK, Ingrid. Ferramentas de gerenciamento para a conservação preventiva de acervos. **Revista Registro**, ano 2, n. 2, p. 52-68, jul./2003.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em jul. de 2020.

BRIQUET, C.M.. **Les Filigranes:** Dictionnaire Historique des Marques du Papier (Tome Premier). Genève: Bibliothèque Publique de Genève, 1907.

CELULOSE e papel. São Paulo: IPT, SENAI/Theobaldo de Nigris, 1981. v. 1/2, 964 p.

CHILD, Margaret. Políticas de desenvolvimento de coleção e preservação. 2<sup>a</sup> ed. In: OGDEN, S.; GARLIK, K. **Planejamento.** Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001, p. 17-20. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e arquivos; 31)

CONSELHO NACIONAL DE ARQUIVOS. Câmara Técnica de Preservação de Documentos. **Resolução n. 42, de 9 de dezembro de 2014.** Dispõe sobre Análise do Papel Reciclado Fabricado no Brasil para Produção de Documentos Arquivísticos. 24p.

HANNESCH, Ozana; GRANATO, Marcus. A Conservação-Restauração de Documentos Arquivísticos: reflexões sobre a tarefa de avaliação e priorização. In: GRANATO, Marcus (org.). **MAST: 30 anos de pesquisa.** Rio de Janeiro: MAST, 2015. v.1 – Museologia e Patrimônio, p. 205 a 242.

HAZEN, Dan. C. Desenvolvimento, gerenciamento e preservação de coleções. 2<sup>a</sup> ed. In. HAZEN, D. C. et al. **Planejamento de Preservação e Gerenciamento de Programas.** Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001, p. 7-15. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 33).

KATZENSTEIN, Úrsula E. **A origem do livro:** da Idade da Pedra ao advento da impressão tipográfica no Ocidente. São Paulo: HUCITEC; Brasília: INL/Fundação Nacional Pró-Memória, 1986.

LEMOS, Carlos A. C. **O que é Patrimônio Histórico.** 5. ed. São Paulo: Brasiliense, 1987. 115p.

MELLO, V. M.; SUAREZ, P. A. Z. As formulações de tintas expressivas através da história. **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 1, mar. 2012. Disponível em: <http://rvq-sub.sbj.org.br/index.php/rvq/article/view/248>.

MERRILL-OLDHAM, J.; REED-SCOTT, J. **Programa de Planejamento de Preservação:** um manual para auto instrução de bibliotecas. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Ar-

quivos; 37 ).

MIRANDA, Ana Carolina Neves; HANNESCH, Ozana. **Termos e Conceitos para Diagnóstico de Documentos em Suporte Papel:** glossário de materiais de suporte e processos de escrita e impressão. Rio de Janeiro: Museu de astronomia e Ciências Afins, 2019. [Recurso eletrônico].

MONTEIRO, José Vieira. **Colagem alcalina de papéis produzidos com polpas ECF e TCF de eucalipto.** 2000. 92f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2000. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/3186/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em jul. de 2020.

PICKWOAD, Nicholas. Distinguendo entre las buenas y las malas reparaciones. **Revista de Conservación del Papel**, n. 3, p. 45-56. Argentina, 2001.

PORTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Reciclagem de Papel.** 2013. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-papel-2/#:~:text=No%20Brasil%2C%20apenas%2037%25%20do,e%20apenas%202%25%20%C3%A0%20impress%C3%A3o.> . Acesso em jul, de 2020.

REILLY, James. M.; NISHIMURA, Douglas W.; ZINN, Edward. **Novas Ferramentas para Preservação:** analisando os efeitos ambientais a longo prazo sobre coleções de bibliotecas e arquivos. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 19).

RODÉS, Leopold. Características estruturais internas dos pergaminhos. **O Papel.** São Paulo: ABPC, abril/1999. [Ensaios Históricos].

REIßLAND, Birgit; GRAAFF, J. Hofenk de. **Condition rating for paper objects with iron-gall ink.** Amsterdam: Netherlands Institute for Cultural Heritage (ICN). ICN Information, n.1, 5 nov. 2001. Disponível em: <https://english.cultuurerfgoed.nl/publications/publications/2001/01/01/condition-rating-for-paper-object-with-iron-gall-ink> . Acesso: jul. de 2020.

SANTOS, Maria José T. dos. Marcas de água e história do papel: a convergência de estudo. **Cultura; Rev. de História e Teoria das Ideias**, vol. 33, 2014. p. 11-29. Disponível em: <https://journals.openedition.org/cultura/2334>. Acesso: ago. de 2020.

RESOURCE. **Parâmetros para conservação de acervos.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Fundação Vitae, [2004]. (Série Museologia, Roteiros Práticos; 5)

SILVA, Antônio Gonçalves da. [Aula de] **História do papel e fabricação do papel de trapo e moderno**. Curitiba, agosto de 2018. Apostila do Curso CONARQ: Capacitação, Prefeitura de Curitiba. Disponível em: [http://www imap.curitiba.pr.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/Fabricacao\\_papel\\_moderno\\_e\\_historia\\_do\\_papel.pdf](http://www imap.curitiba.pr.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/Fabricacao_papel_moderno_e_historia_do_papel.pdf). Acesso em: jul. de 2020.

SILVA, Antônio Gonçalves da; NUNES, Alice Jesus. A conservação de acervos documentais arquivísticos deteriorados, reformatação. In: CONGRESSO NACIONAL DE ARQUIVOLOGIA, 4, 12 a 22 de out. de 2010, Vitória/ES. **Anais** [...] Vitória/ES: [AARQES], 2010. p. 513-526.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz; ROSADO, Alessandra; FRONER, Yacy-Ara (org). **Roteiro de avaliação e diagnóstico de conservação preventiva**. Belo Horizonte: LACICOR-EBA/UFMG, 2008. 43 p. (Tópicos em conservação preventiva; 1).

SPINELLI JÚNIOR, Jayme. **A conservação de acervos bibliográficos & documentais**. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, Dep. de Processos Técnicos, 1997. 90 p. (Documentos técnicos; 1).

VAILLANT CALLOL, Milagros. **Curso La Conservación Preventiva como Herramienta para Instituciones Cariocas que Atesoran Bienes Culturales**. Rio de Janeiro: FCRB; MAST; FIOCRUZ; AN; BN, nov/2009. (notas de aula) [paginação irregular].

VIGIANO, Demilson Jose Malta. **Estudo de caso de degradação química de papéis ácidos**. Belo Horizonte: Escola de Belas Artes 2008. Recurso eletrônico: Livros Grátis. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp049859.pdf>. Acesso em: jul. de 2020.

XU, Lebo; HART, Peter W.; MYERS, Jeremy. How to use alum with cationic dispersed rosin size. **Tappi Journal**, v. 15, n. 5, p. 331-335. May, 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/303543923\\_How\\_to\\_use\\_alum\\_with\\_cationic\\_dispersed\\_rosin\\_size](https://www.researchgate.net/publication/303543923_How_to_use_alum_with_cationic_dispersed_rosin_size). Acesso em jul de 2020.

# CAPÍTULO 6

---

## A UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NA PRESERVAÇÃO DE ACERVOS DOCUMENTAIS

Alessandro Wagner Alves Silva

## 6.1 INTRODUÇÃO

Com o advento de novas tecnologias na conservação de acervos documentais, o estudo das causas da degradação de bens culturais é um tema importante para a preservação da documentação histórica, uma vez que esse estudo auxilia diretamente na conservação preventiva e na permanência do patrimônio histórico.

A preservação segundo Cassares (2000, p.12) “é um conjunto de medidas e estratégias de ordem administrativa, política e operacional que contribuem direta ou indiretamente para a preservação da integridade dos materiais.” e a Conservação “é um conjunto de ações estabilizadoras que visam desacelerar o processo de degradação de documentos ou objetos, por meio de controle ambiental e de tratamentos específicos.” (CASSARES, 2000, p.12)

Segundo Teixeira (2012, p.15), “a degradação de um objeto é um processo natural de envelhecimento e resulta de reações que ocorrem em sua estrutura, na busca de um equilíbrio físico-químico com o ambiente.”

Podemos iniciar mencionando os fatores internos que influenciam na conservação de documentos em papel. Alguns fatores internos são os materiais de constituição do suporte como: o processo de produção do papel, as fibras utilizadas, o tipo de tinta (impressão ou metaloácida<sup>11</sup>), os aditivos químicos, a colagem interna do papel, etc.

Segundo Silva (2001, p. 33-34), os principais elementos internos que propiciam a degradação do papel são:

- Tipos de fibra. Os tipos de fibra que compõem o papel, constituídos de celulose pura, que não apresentam lignina em sua fibra, não possuindo acidez em sua estrutura, como os de trapos de algodão e linho, são os de maior durabilidade. A fibra da madeira, quando não sofre o processo necessário para eliminação da lignina, torna o papel de baixa qualidade em cor, textura e resistência, isto é, ele torna-se quebradiço e amarelado. Quase a totalidade dos papéis são

---

<sup>11</sup> Tintas produzidas, nos séculos anteriores, com a adição de taninos (noz de galha), sulfatos (ferro, cobre ou zinco), goma arábica e solventes (água ou vinho).

hoje produzidos com fibra de madeira. Sua degradação em maior ou menor grau vai depender da purificação no processo de fabricação e também do controle dos fatores externos de degradação.

- **Encolagem.** A encolagem é o processo sofrido pelo papel após sua fabricação, quando lhe é aplicada uma substância que tem como finalidade fixar a tinta de escrever e de impressão. O uso desta cola evita que a tinta se espalhe sobre o papel, fixando-a sem borrões. Caso o papel não receba essa cola, ele absorverá a tinta como um mata-borrão. Até a segunda metade do século XIX, usava-se a cola de cartilagem. Após, a cola de cartilagem foi substituída pelo breu, que é solubilizado na água com adição do alúmen, um sal ácido. Esse composto, na presença de umidade atmosférica, gera ácido sulfúrico, acelerando a degradação do papel.
- Produtos químicos utilizados no fabrico do papel. Quando os produtos químicos não são eliminados totalmente, provocam reações químicas ácidas, causando degradação do papel.
- Recipientes metálicos utilizados na fabricação do papel. Os recipientes depositam partículas metálicas na polpa durante o processo, tornando-se catalisadores de reações ácidas, gerando manchas de ferrugem no papel (foxing).

Além desse processo natural, ocorrem os processos externos que aceleram a deterioração. O desafio das instituições que abrigam acervos históricos é como prevenir, no controle da deterioração química dos objetos, os danos mecânicos e físicos causados pelo homem ou por sinistros, e também a biodeterioração causada por insetos e microorganismos.

Os fatores externos de degradação, segundo Teixeira (2012, p.16) são:

- Físicos: temperatura, umidade relativa, luz natural e artificial;
- Químicos: poeira, poluentes;
- Biológicos: micro-organismos, insetos, roedores e outros animais;
- Antrópicos: manuseio, armazenamento, exposição inadequada, vandalismo e roubo;

- Catástrofes: inundações, terremotos, furacões, incêndios e guerras.

Fatores externos são bem abrangentes e têm relação direta com o ambiente externo, e contribuem para a degradação documental. A ação humana também tem sua parcela de responsabilidade, uma vez que o manuseio e o acondicionamento inadequado podem causar grandes danos ao suporte em questão. Esses agentes de deterioração podem ser monitorados e controlados, buscando-se o acondicionamento e manutenção ideais, o que nem sempre é o caso.

Segundo Zuñiga (2002, p.74), “a preservação é entendida de forma extremamente abrangente, compreendendo todas as ações desenvolvidas pela instituição visando retardar a deterioração e possibilitar pleno uso a todos os documentos sob sua custódia”.

Existem tecnologias e equipamentos que auxiliam no monitoramento da temperatura de ambientes internos, controle da incidência de luz solar e de radiação ultravioleta, controle de umidade de ambientes, equipamentos que detectam anomalias de temperatura de máquinas e quadros elétricos, equipamentos que analisam a constituição química dos suportes, aparelhos de medição de umidade de parede, dispositivos de controle de cupins de solo e sistema de climatização de acervos.

## **6.2 OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO DE TEMPERATURA E UMIDADE EM ÁREAS DE GUARDA DE ACERVOS**

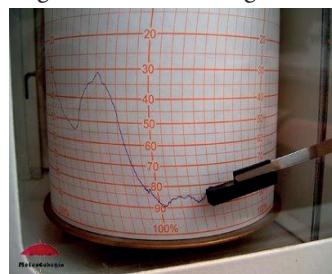
### **6.2.1 Termohigrógrafo, Datalogger, Psicrômetro e Termohigrômetro**

O termohigrógrafo (Figura 1) é um equipamento utilizado para verificar a umidade relativa do ar e a temperatura ambiental, usando uma carta de registro em papel (Figura 2), que pode ser semanal, quinzenal ou mensal. Velho conhecido das instituições, esse equipamento ainda é muito utilizado porque fornece dados precisos de variação de temperatura e umidade dos ambientes.

Figura 1 - Termohigrógrafo



Figura 2 - Carta de registro



Fontes: Lambrecht

---

Figura 3 - Datalogger.



No mercado, existem outros tipos de equipamentos que também realizam essa mesma função, o *datalogger* (Figura 3) é um aparelho digital que calcula a temperatura e umidade do ambiente, assim como o termohigrógrafo, a diferença é que os resultados de análise do ambiente são 100% digitais e os dados são armazenados em sua memória, com intervalos pré-configurados e podem ser acessados via notebook ou computador.

Fonte: Testo 175-T1

---

Figura 4 - Psicrômetro giratório



Um dos equipamentos mais antigos e ainda utilizados é o psicrômetro giratório (Figura 4), aparelho que faz a medição de umidade no ambiente. Ele é constituído por dois termômetros idênticos que servem para avaliar a quantidade de vapor d' água contido no ar. A diferença entre os dois termômetros determina a umidade relativa, um trabalha com o bulbo seco e o outro com o bulbo úmido. Esse equipamento é muito utilizado para a determinação do ponto de orvalho do ar<sup>12</sup>.

Fonte: Salvi Casagrande

---

12 É a temperatura na qual o vapor de água que está em suspensão no ar começa a se condensar.

---

Figura 5 - Termohigrômetro.



No quarteto dos equipamentos de mensuração da temperatura e umidade, temos o termohigrômetro (Figura 5) que realiza a mesma função, mas diferentemente do *datalogger* ou do termohigrógrafo, os dados devem ser retirados manualmente do visor do aparelho e anotados em uma planilha de monitoramento.

Fonte: Instruterm HT-600

## 6.3 EQUIPAMENTO DE DESUMIDIFICAÇÃO DO AR

### 6.3.1 Desumidificador de Ambientes

Para o controle da umidade do ar, o aparelho utilizado é o desumidificador de ambientes (Figuras 6 e 7), que é um sistema eletromagnético capaz de modificar o conteúdo de umidade do ar. Apesar de ser um aparelho simples e de valor acessível, muitas instituições em nosso país carecem do equipamento para o controle da umidade em suas áreas de guarda. Às vezes quando a instituição consegue comprar o equipamento, verificamos que a capacidade do equipamento está incompatível com o tamanho da sala que será desumidificada.

Existem no mercado vários modelos de equipamentos de desumidificação de ambientes com capacidade específica por metragem cúbica. O cálculo<sup>13</sup> utilizado para saber a metragem de cada sala é realizado da seguinte forma: calcule a área de seu ambiente multiplicando o comprimento pela largura (em metros) para conhecer a área em (metros quadrados). Para obter o volume (metros cúbicos), multiplique esta área em metros quadrados pela altura do ambiente.

---

13 Fórmula para cálculo de M<sup>3</sup> : Comprimento x largura x altura, exemplo: uma sala de 4x3x2,8 = 56m<sup>3</sup>.

Figura 6  
Desumidificador de ambientes.



Fonte: Desidrat Plus I

Figura 7  
Painel de controle.



Fonte: Desidrat Plus I

## 6.4 EQUIPAMENTOS PARA MENSURAÇÃO DA LUZ NOS AMBIENTES DE GUARDA

### 6.4.1 Luxímetro e Ultraviômetro

A luz é uma radiação ultravioleta que se propaga em ondas, causando danos aos documentos. Assim, é necessário que no ambiente de guarda se tenha o controle da luminosidade. O papel quando exposto à luz fica frágil, quebradiço, amarelado e as tintas desbotam, podendo alterar a legibilidade dos documentos. Para as áreas de guarda de papel, a luminosidade tolerável para a preservação da documentação histórica é de 55 lux<sup>1</sup>. Um dos equipamentos utilizados para realizar a leitura da quantidade de luz no ambiente é o luxímetro (Figura 8). Não devemos confundir esse aparelho com o ultraviômetro (Figura 9), que realiza a leitura de radiação ultravioleta no ambiente. A taxa tolerável de raios ultravioleta nos ambientes de guarda de documentos é de 75 µw/l (microwatts por lúmen<sup>2</sup>).

A luz pode ser natural (origem solar) e artificial, provindo de lâmpa-

1 Unidade de medida internacional que é usada para mensurar a quantidade de luz em uma determinada área.

2 Unidade de medida internacional que é usada para mensurar a intensidade de luz em um ambiente.

das. É recomendado o uso de lâmpadas apropriadas em locais de guarda de acervos históricos ou a utilização de filtros especiais para as lâmpadas. A exposição de documentos à luminosidade deve ser evitada, algumas medidas podem ser tomadas para proteger o local de guarda, entre elas;

- Colocar persianas nas janelas ou blackout, pois assim a luz solar será bloqueada.
- Usar película especial nos vidros das janelas, também ajudam no controle da radiação ultravioleta.

Figura 8 - Luxímetro.



Fonte: Instruterm.LD-300

Figura 9 - Ultraviômetro.



Fonte: LT/ YK-34UV.

Algumas tecnologias surgiram nas últimas décadas para auxiliar no monitoramento dos ambientes, por exemplo, o termovisor, o espectrômetro de fluorescência por raios X, o termômetro digital a laser e o detector de umidade de parede.

## 6.5 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA TERMOVISÃO E NA ANÁLISE QUÍMICA DOS SUPORTES

### 6.5.1 Termovisor

O termovisor (Figura 10) é um aparelho utilizado para detectar anomalias de temperatura em equipamentos ou máquinas das indústrias,

sem a necessidade de desmontar o dispositivo. Nos últimos anos, esse aparelho está sendo utilizado no patrimônio histórico para a localização de pontos quentes e frios em prédios antigos, com a intenção de localizar pontos de umidade nas paredes das construções. Esse tipo de anomalia foi percebida durante a restauração da fachada do oratório de Guardia di Sotto (Figuras 11 e 12), em Corsico, Itália. Para Maldague (2001, p.64), “a técnica de termografia poderá ser usada tanto para a alvenaria recém construída quanto para a antiga: Termografia infravermelha é aplicada com processo similar para ambas, a moderna e a antiga construção”.

Nas instituições, o aparelho além de fornecer informações dos pontos de umidade em prédios históricos ou prédios modernos, serve para verificar se os equipamentos estão tendo um superaquecimento interno, também nos locais das tomadas e quadros elétricos.

Figura 10  
Termovisor.



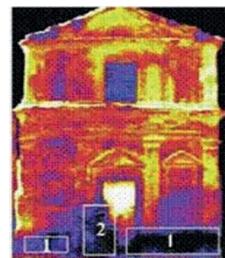
Fonte: Flir.

Figura 11  
Imagen Fachada



Fonte: MALDAGUE, 2001, p.64.

Figura 12  
Imagen Termográfica



## 6.5.2 Espectrômetro de Fluorescência por raios X

O espectrômetro de fluorescência por raios X (Figura 13) [portátil] vem sendo muito utilizado nos últimos anos pela Arqueometria<sup>3</sup>. Com formato semelhante ao termovisor, os dois equipamentos possuem funções distintas.

A função do espectrômetro de fluorescência por raios X é analisar a constituição química de qualquer material ou suporte. O equipamento pode ser utilizado na área de conservação de documentos na análise e identificação

<sup>3</sup> Área da ciência que consiste na aplicação de técnicas científicas à análise de materiais arqueológicos.

de tintas metaloácidas (Figuras 14 e 15), que como sabemos possuem três tipos distintos, a ferrogálica<sup>4</sup>, a cuprogálica<sup>5</sup> e a tinta feita à base de sulfato de zinco. Com base nessas informações o conservador poderá determinar a melhor metodologia para o processo de restauração do documento.

Figura 13 - XRF.



Fonte: Termo  
Fisher-Niton

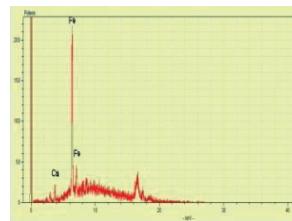
Figura 14



Fonte: Acervo LAPEL.

Figura 15

Resultado da análise: Fe.



Resultado da análise: Fe.  
Fonte: Acervo LAPEL.

## 6.6 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA MENSURAÇÃO DE TEMPERATURA E UMIDADE DE PAREDES

### 6.6.1 Termômetro com mira laser

Figura 16 - Termômetro digital a laser.

Fonte: Infrared DT – 380.



Outro equipamento muito útil é o termômetro de temperatura com mira laser (Figura 16). O aparelho serve para medir as escalas de variação de temperaturas das paredes de um ambiente, principalmente em locais onde a incidência solar é maior. Em salas de guarda que possuem diversos tipos de suportes em um mesmo ambiente, o estudo de áreas e suas variações de temperatura ajudará na esco-

<sup>4</sup> Tinta utilizada para escrever, nos séculos anteriores, produzida com noz de galha, sulfato de ferro, goma arábica e água.

<sup>5</sup> Tinta utilizada para escrever, nos séculos anteriores, produzida com noz de galha, sulfato de cobre, goma arábica e água.

lha da posição de cada estante e a adequação do espaço do seus respectivos suportes.

### **6.6.2 Detector de umidade de parede**

O detector de umidade de parede (Figura 17) é um equipamento com preço muito acessível no mercado, e com vantagens excelentes para a instituição. Com o equipamento em mãos, o especialista em conservação poderá verificar se uma determinada parede está com infiltração ou com umidade.

A umidade na parede pode ter diversas origens, pelo rompimento de canos de água, por capilaridade, de procedência externa (chuvas) ou por infiltração. Descobrindo a origem da umidade, os responsáveis pelo prédio ou acervo poderão solucionar o problema.

Figura 17 - Detector de umidade de parede.



Fonte: Minipa

## **6.7 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO CONTROLE DE CUPINS DE SOLO**

### **6.7.1 Sistema de iscagem de cupins subterrâneos:**

Em prédios que guardam patrimônio histórico a infestação por cupins é muito comum, principalmente em países de clima tropical e, especialmente, pelo tipo de suporte que compõem o acervo. Os cupins (térmitas) atacam principalmente a madeira. O controle de cupins ou descupinização nas áreas de guarda de acervos pretende resolver um grande obstáculo para as instituições, na qual a solução do problema está relacionado com o conhecimento e estudo de cada situação. Nos últimos anos, com a surgimento de iscas de cupins a base de hormônios, diferentemente das

antigas tecnologias de barreiras químicas, que contaminavam o subsolo e o lençol freático, esse novo sistema de iscagem subterrânea (Figuras 18 e 19) proporcionou um controle mais efetivo nas colônias de cupins de solo. Com a adição do princípio ativo Hexaflumuron<sup>6</sup>, nos sistemas de monitoramento de solo, o composto hormonal fará o controle progressivo na redução de cupins.

O hexaflumuron em contato com os cupins inibe o crescimento do inseto e, gradativamente, a colônia é reduzida até a sua total eliminação. Portanto, a aplicação de medidas preventivas visa tentar evitar o ataque dos cupins. Atualmente esse é o melhor meio de conservar edificações que abrigam museus, bibliotecas e arquivos contra as infestações dessas pragas urbanas.

Figuras 18 e 19:  
Instalação do sistema de iscagem subterrânea de cupins  
no campus Museu de Astronomia e Ciências Afins



Imagens: Alessandro Wagner.

<sup>6</sup> É um inseticida do tipo benzoilfenil que inibe a síntese de quitina (crescimento do exoesqueleto) dos cupins.

## **6.8 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA CLIMATIZAÇÃO DE AMBIENTES**

### **6.8.1 Sistema de climatização de acervos**

O controle de temperatura e umidade em áreas de guarda de acervos históricos representa um grande problema para a maioria das instituições públicas. Geralmente a compra de equipamentos básicos para a conservação de acervos é feita a muito custo, isto é, quando são comprados. A maioria não dispõe dessas tecnologias de apoio à conservação dos seus acervos.

Segundo Ogden,

o problema de umidade e temperatura pode ser controlado com a instalação de equipamentos de controle climáticos. Estes equipamentos abrangem desde o simples ar condicionado de parede, o umidificador/desumidificador, até os sistemas centrais de filtragem, resfriamento, calefação, umidificação e desumidificação do ar, que abrangem um prédio inteiro (2001, p.7).

Não devemos confundir a climatização<sup>7</sup> de ambientes com a refrigeração<sup>8</sup> do ar de uma determinada área ou espaço, são técnicas muito diferentes, que geram muita confusão entre algumas pessoas. Um sistema de climatização é composto pela união de diversos equipamentos, que criam um ambiente com temperatura, umidade, velocidade e pressão do ar controlados. Entre as instituições brasileiras que implementaram um sistema de climatização para a preservação de seus acervos, o Museu de Astronomia e Ciências Afins, no Rio de Janeiro, é um dos institutos públicos que conseguiram instalar esse sistema de controle de ambientes. O MAST possui em suas áreas de guarda acervos com suportes distintos, que estão localizados no prédio Ronaldo Mourão, e eles se dividem em acervo arquivístico e acervo museológico.

Esse sistema de climatização do museu é compartilhado, ou seja, a

---

7 São um conjunto de equipamentos empregados para criar ou manter um ambiente com condições favoráveis de temperatura, umidade, pressão, etc.

8. É um equipamento que regula a temperatura de uma determinada área ou ambiente, nos últimos anos surgiram modelos de ar-condicionado que possuem também a opção de desumidificação do ar.

mesma máquina atende ao mesmo tempo a vários acervos de suportes diferentes. Mas a pergunta que será feita é: Como isso é possível? Isso é possível por conta da utilização de diversos equipamentos, que fornecem temperatura e umidade específicas para cada área de guarda. O controle geral dos equipamentos é feito pelo painel de controle (Figuras 20 e 21), que possui um software<sup>9</sup>, que controla todo o sistema de climatização.

No CLP (Figura 22) ou Controlador Lógico Programável é determinado qual será a temperatura, umidade, ponto de orvalho e vazão de ar de cada ambiente, e também é definido a margem de oscilação tolerável de temperatura e umidade de cada área. No conjunto existem três grandes equipamentos de ar condicionado, interligados ao sistema de controle de climatização, sendo que um aparelho de ar condicionado (Figura 23) fica de reserva, para possíveis quedas de energia<sup>10</sup> e os outros dois, ficam em trabalho alternados de 12 horas, em uma programação automatizada pelo painel do sistema de climatização.

Nas salas de guarda ficam os desumidificadores, que estão interligados ao sistema. Eles controlam a umidade dos ambientes. Quando os valores que foram definidos na programação sofrem oscilações, os equipamentos ligam automaticamente para restabelecer o equilíbrio de umidade das áreas de guarda. Na sala do acervo documental (Figura 24) a temperatura anual fica em torno de 22° C e a sua umidade fica em 62%, com uma variação de mais ou menos 1%. Outros equipamentos como o sensor de temperatura e umidade (Figura 25) calculam a média de cada sala, sendo que, o acervo documental possui 13 sensores que calculam a média de temperatura e umidade do ambiente, não esquecendo que cada sensor faz sua leitura individual de dados. O sensor de velocidade do ar (Figura 26) é um equipamento otimizado para medições precisas da velocidade do ar em ambientes monitorados.

O VAV ou Volume de Ar Variável (Figura 27) é um equipamento que distribui de forma uniforme o ar, permitindo que não seja insuflado no

---

9 Conjunto de componentes lógicos de um computador que possui um sistema de processamento de dados que controla o funcionamento do sistema.

10 Existe no campus do MAST um gerador que atende unicamente às áreas de guardas dos acervos históricos e ao SERTI (Serviço de Tecnologia e Informação), caso ocorra falta de energia.

ambiente um fluxo maior do que foi determinado pela CLP. Dessa forma, cada VAV instalado na entrada dos dutos de ar de cada sala pode ser controlado de forma independente.

Figura 20  
Painel do Sistema de climatização do MAST.



Figura 21  
Painel e ar condicionado



Figura 22  
CLP



Imagens: Wellington Pessanha

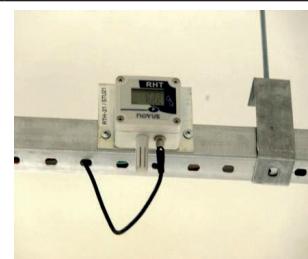
Figura 23  
Aparelho de ar condicionado



Figura 24  
Acervo documental do Mast



Figura 25  
Sensor de temperatura e umidade.



Imagens: Alessandro Wagner e Wellington Pessanha

Figura 26  
Sensor velocidade do ar.



Figura 27  
VAV: controle de fluxo do ar



Imagens: Alessandro Wagner e Wellington Pessanha

Existem poucas instituições no Brasil que possuem o seu acervo com as áreas de guarda climatizadas, por serem equipamentos caros e que consomem muita energia e necessitam de constante manutenção. Mas, para aquelas instituições que não possuem ainda este tipo de tecnologia, a ação mais adequada será o controle dos ambientes de guarda com os dispositivos que mencionamos anteriormente.

Esses foram apenas alguns equipamentos que são imprescindíveis para o monitoramento e controle diário da umidade e temperatura, no controle da incidência de luz nos ambientes de guarda dos acervos, na análise de suportes com o espectrômetro de fluorescência por raio X, na detecção de umidade nas paredes, na identificação de anomalias de temperaturas em equipamentos e sistemas elétricos, no controle de infestação de cupins de solo e na climatização automatizada das áreas de guarda de acervos.

A conservação e a preservação de acervos documentais devem ser feitas por pessoas com formação ou especialização, que possuam qualificações e experiências para tal tarefa, que tenham conhecimentos científicos, éticos e históricos sobre a obra, para que possam intervir de forma responsável. A identificação dos fatores de deterioração dos bens culturais e o estabelecimento de ações visam estabilizar ou reverter os possíveis danos causados são essenciais para a preservação do patrimônio histórico.

Portanto, pode-se concluir que as instituições como museus, bibliotecas e arquivos devem elaborar um plano de conservação preventiva para que estes fatores intrínsecos e extrínsecos de deterioração não afetem o seu acervo, possibilitando que o mesmo seja transmitido para as gerações futuras.

## **Agradecimentos**

Agradeço a toda equipe da Coordenação de Documentação e Arquivo do Museu de Astronomia e Ciências Afins, a Heloisa Bertol Domingues, Lucia Lino, Ozana Hannesch e Antonio Costa, que elaboraram o projeto do sistema de climatização e do termo de referência para a compra e instalação dos equipamentos, aos bolsistas do Lapel, que ajudaram nos

últimos anos no recolhimento dos dados de temperatura e umidade, e especialmente a Wellington Pessanha, bolsista PCI da Coordenação de Museologia, que há vários anos vem nos ajudando no monitoramento e eventuais manutenções do sistema de climatização das áreas de guarda dos acervos do prédio Ronaldo Mourão.

## REFERÊNCIAS

- CASSARES, Norma Cianflone. **Como fazer conservação preventiva em arquivos e bibliotecas**. São Paulo: Arquivo do Estado: Imprensa Oficial, 2000. (Projeto como fazer, 5).
- MALDAGUE, X. **Infrared and termal testing**: nondestructive testing handbook. 3. ed. Columbus, OH: Patrick O. Moore, 2001.
- OGDEN, S.; Price, L.; Preusser, N. **Meio ambiente**. 2.ed. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001. (Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos; 14-17).
- SILVA, Iara Jurema Quintela Moreira da. A importância da conservação, preservação e restauração e os acervos bibliográficos e documentais em saúde coletiva. **Bol. da Saúde**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 29-36, 2001.
- TEIXEIRA, Lia Canola; GHIZONI, Vanilde Rohling. **Conservação preventiva de acervos**. Florianópolis: FCC, 2012. 74p. (Coleção Estudos Museológicos, v. 1)
- ZÚÑIGA, Solange Sette G. de. A importância de um programa de preservação em arquivos públicos e privados. **Registro**: Revista do Arquivo Público Municipal de Indaiatuba, Indaiatuba, v. 1, n. 1, p. 71-89, jul. 2002.

# CAPÍTULO 7

---

## PRESERVAÇÃO DE DOCUMENTOS DIGITAIS: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS

Alex Pereira de Holanda

## 7.1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a sociedade depende das tecnologias da informação e comunicação - TIC para produzir, utilizar e preservar os seus documentos. A aplicação das TIC na vida pública e privada de indivíduos e instituições se dá por várias vantagens, como a contribuição na agilidade da comunicação, a otimização dos fluxos de trabalho, o acesso para um maior número de usuários, entre outras. No entanto, essa dependência também é uma fragilidade quando se tem como objetivo a preservação de documentos digitais a longo prazo.

Além de manter preservados esses documentos, é igualmente importante garantir a confiabilidade dos procedimentos que produzem e mantêm os documentos digitais.

O uso de estratégias de preservação digital isoladas não é eficaz para grandes volumes de acervos digitais, que crescem em escala geométrica, se acumulam e se perdem com o passar dos anos. Por essa razão a preservação digital de grandes volumes de acervos não é só uma preocupação para as instituições, como também é um grande desafio para instituições e profissionais que atuam na custódia e preservação de acervos.

Compreendendo este cenário, um grupo de trabalho formado pela *Commission on Preservation and Access* – CPA e a *Research Libraries Group* – RLG, em 1º de maio de 1996, publicou um relatório intitulado “*Preserving Digital Information*”, que traça um panorama sobre as questões de preservação digital e o acesso de informações contidas nos documentos digitais.

O relatório, inclusive, identifica os problemas a serem resolvidos pela preservação digital e sugere soluções como o desenvolvimento de sistemas confiáveis, capazes de manter os documentos digitais preservados e ainda promover seu acesso às informações registradas nos mesmos. Para isso é preciso desenvolver um ambiente confiável: tarefa essa complexa, pois envolve fatores que extrapolam a dimensão tecnológica, tangencian- do em questões organizacionais, normativas, legais, econômicas e outras.

A proposta do presente capítulo, portanto, é apresentar o que foi desenvolvido em termos de soluções e estratégias de preservação digital vinte e quatro anos após a publicação do relatório supracitado.

## 7.2 CONCEITOS

### 7.2.1. O documento digital

Uma vez que se pretende ter como ponto de partida as consequências geradas pelo relatório “*Preserving Digital Information*”, é relevante esclarecer que embora o mesmo utilize os termos “*digital records*”, “*digital objects*” e “*digital information*”, optou-se para este trabalho em utilizar o termo documento digital como equivalente, por entender que esse é o termo capaz de sintetizar a acepção que o relatório pretende passar.

O objeto que a preservação digital pretende preservar, de acordo com o relatório, é o documento digital, que compreende desde imagens estáticas ou em movimento, sons, arquivos de texto e até mesmo estruturas complexas de bancos de dados e sítios *web*. Cada um desses possui características bem específicas, que podem ser analisadas a partir de alguns pontos em comum, buscando assim seu entendimento, gerenciamento e preservação.

Tais pontos em comum, presentes em qualquer documento digital, podem ser entendidos sob a perspectiva de três dimensões ou classes distintas, como afirma Thibodeau (2005, p.3):

Cada objeto digital é um objeto físico, um objeto lógico e um objeto conceitual, e suas propriedades em cada um desses níveis podem ser significativamente diferentes. Um objeto físico é simplesmente uma inscrição de signos em algum meio físico. Um objeto lógico é um objeto que é reconhecido e processado por software. O objeto conceitual é o objeto conforme é reconhecido e compreendido por uma pessoa ou, em alguns casos, reconhecido e processado por um aplicativo de computador capaz de executar transações comerciais (tradução do autor).

Cada uma dessas dimensões deve ser entendida e identificada por aqueles que pretendem preservar e manter os documentos digitais com a intenção de dar acesso pelo tempo que for necessário.

A primeira dimensão é o objeto físico, e está relacionada diretamente

com os registros inscritos através de processos físico-químicos em um suporte. Trata-se de uma série de sinais que lidos pelo *hardware* e interpretados pelo *software* formam o documento digital. O registro encontra-se em um suporte físico, como por exemplo os disquetes, os CDs, os DVDs, os HDs e outras tecnologias de suporte. Vale destacar, que os documentos digitais armazenados na “nuvem” (*cloud computing*) também estão fisicamente armazenados em algum servidor (*hardware*) da instituição que o armazena.

O primeiro desafio daqueles que pretendem preservar documentos digitais, considerando seu objeto físico, é lidar com a fragilidade intrínseca de seus suportes e compreender que esses são diferentes de alguns documentos não-digitais, que possuem uma relação unívoca com seu suporte.

Para os documentos digitais, via de regra, seus suportes físicos são meios receptáculos, ou seja, meios de armazenamento. Entretanto, faz-se necessário mantê-los em condições controladas de acondicionamento, de temperatura, de umidade e com proteção contra a desmagnetização para mídias magnéticas ou mídias ópticas como os CDs e DVDs, que podem facilmente oxidar.

Os registros inscritos no suporte físico (mídia) são lidos pelo *hardware* e interpretados pelo *software*, que o apresentará como um arquivo digital. Essa é a dimensão de objeto lógico do documento digital.

O arquivo digital nada mais é do que um conjunto de dígitos binários, sequência codificada de “0” e “1”, que então é decodificado por outro *software*, manifestando assim o documento digital. Outro fator importante de se salientar é que um único documento digital pode ser composto por um ou mais objetos lógicos, ou seja, um único documento digital formado por vários arquivos digitais.

O desafio apresentado pela dimensão lógica do documento digital se dá pela necessidade de que um ou mais *softwares*, compatíveis entre si, sejam utilizados para garantir o seu acesso. Caso contrário, mesmo se tendo acesso ao arquivo digital, a reprodução do documento digital se torna inviável.

A terceira dimensão é o objeto conceitual que é a manifestação do que

o *software* decodificou do arquivo digital (objeto lógico). De acordo com o estudo apresentado, o objeto conceitual é a apresentação do documento digital em si, que é reproduzido por monitores, por impressoras ou por caixas de som e é compreendido por quem o acessa.

Outro aspecto fundamental para realizar a preservação dos documentos digitais é a compreensão de seus conjuntos de metadados, pois esses são fundamentais para gerenciar, descrever, recuperar e preservar tais documentos.

### 7.2.2 Metadados

Metadados são o conjunto de dados ou informações relativas às características e aos contextos do documento digital. Esses dados ou informações podem ser encontrados nos próprios documentos ou mesmo em planilhas, sistemas ou bancos de dados utilizados para gerenciá-los e recuperá-los.

É interessante citar que os metadados não são exclusivos dos documentos digitais. Como exemplo de metadados de documentos não-digitais há a ficha catalográfica dos livros de uma biblioteca, que possuem informações que auxiliam a pesquisa no acervo de livros.

Existem esquemas e categorias de metadados distintos e com funções bem específicas. Não há um consenso quanto a essa categorização, mas se optou por seguir a categorização proposta por Sayão (2010). O referido autor aponta três categorias de metadados: a primeira é a categoria dos metadados descritivos, utilizados para descrever o documento digital com o propósito de identificá-los e recuperá-los e inclui elementos como título, autor, palavras-chave e etc. A segunda é a dos metadados estruturais, que documentam como documentos digitais, compostos por vários elementos, se relacionam e devem ser ordenados. E, por fim, os metadados administrativos, que apoiam a gestão do ciclo de vida desses documentos, como também seus metadados técnicos, que registram as especificidades técnicas dos documentos.

Os documentos digitais devem sempre ser compreendidos como objetos complexos, compostos por um ou mais componentes digitais, dentre eles, seus metadados.

## **7.3 A PRESERVAÇÃO DIGITAL E SEUS DESAFIOS**

Infelizmente, não podemos garantir a continuidade da preservação e acessibilidade das informações digitais geradas neste contexto de rápidos avanços tecnológicos. Apesar de nossos investimentos em tecnologia da informação, existe uma fraqueza cumulativa e crítica em nossa infraestrutura de informações. A preservação de longo prazo das informações digitais é prejudicada pela vida curta da mídia, hardware e software obsoletos, tempos lentos de leitura de mídias antigas e sites extintos. Na verdade, a maioria dos produtos e serviços no mercado hoje não existia cinco anos atrás. Mais importante, não temos métodos comprovados para garantir que as informações continuarão a existir, que seremos capazes de acessar essas informações usando as ferramentas de tecnologia disponíveis, ou que qualquer informação acessível seja autêntica e confiável (CHEN, 2001, p.1).

Desde o início da escrita, a sociedade vive sobre o risco de perder alguns de seus registros, seus documentos no hiato existente entre o objetivo daqueles que os produzem e o objetivo daqueles que pretendem preservá-los, por entender a importância da preservação para as gerações futuras. Nem tudo que é produzido pela humanidade em meio às relações sociais e seu desenvolvimento precisam ser preservados. Alguns documentos são descartados por não serem considerados importantes depois de um certo tempo, outros simplesmente são negligenciados, esquecidos, se degradando e se perdendo com o tempo, enquanto que uma parcela menor é selecionada, mantida e preservada por instituições incumbidas da missão de custodiá-la e prover seu acesso.

Entretanto, com a evolução da sociedade e, principalmente, com o desenvolvimento de novas formas de registrar e documentar suas ações e interesses, e ainda com o advento das tecnologias eletrônicas e, especialmente, digitais, muitos desses documentos podem se perder em poucos anos, deixando de ser acessíveis para gerações futuras ou mesmo para a geração que os produziu.

A sociedade tem interesse vital em preservar materiais que documentam suas ideias, ações ou interesses e assim buscam se entender melhor.

Por exemplo, não é possível saber exatamente como foi a escravidão no Brasil, mas graças aos documentos, livros, relatos registrados e artefatos que se mantiveram relativamente preservados por séculos, é possível ter uma ideia do que ocorreu, entender os impactos da escravidão, ocorrida séculos atrás, para a sociedade atual e até mesmo buscar algum tipo de reparação.

Karl Popper, na década de 1960, afirmava que mesmo que máquinas, ferramentas ou o conhecimento sobre como utilizá-las fossem destruídos, e as bibliotecas permanecessem, a humanidade seria capaz de reaprender a utilizá-las. Mas se as bibliotecas também fossem destruídas, não se poderia reaprender a utilizá-las sem os livros; logo, a humanidade demoraria milênios para se restabelecer (POPPER, 1987, p.59-60). Popper apontava aqui, a importância da preservação do que é essencial para a civilização.

As instituições de custódia de acervos culturais sempre se confrontaram com problemas decorrentes da preservação dos materiais sob sua responsabilidade. Todas as formas de registro já utilizadas pelo homem carregam consigo fragilidades específicas de seus materiais constitutivos na interação físico-química desses com seus ambientes.

Como nos documentos convencionais, ocorrem no universo microscópico, em um processo lento, silencioso, sendo, no início, imperceptíveis. O diferencial agravante é que a preservação dos registros eletrônicos/digitais não contempla a possibilidade do acaso, pois depende de escolhas e decisões anteriores, que remetam ao momento em que a informação é produzida (SILVA, 2008 p. 12-13.).

As instituições sempre buscaram formas de tentar interromper ou desacelerar esse processo, seja por meio de intervenções no suporte, aprimoramento da matéria-prima utilizada em sua composição, controles de ambiente, acondicionamento ou mesmo formas de reparar os danos ocorridos com o tempo. No entanto, o problema que já era complexo, de manter preservados os documentos seculares, tornou-se ainda mais complexo como será apresentado a seguir.

Com o advento de Konrad Zuse em 1936<sup>1</sup>, os computadores se tornaram a tecnologia de produção de documentos mais utilizados até então. Estimava-se, em 2007, que cerca de 94% de toda a informação registrada no mundo estivesse em formato digital (HILBERT; LÓPEZ, 2011 p.176).

Evidente que nem todas as informações digitais precisam ser preservadas, mas, certamente, uma parte considerável é relevante para a sociedade, seja por aspectos relativos à cultura, história, memória ou mesmo por questões relacionadas aos direitos e deveres das sociedades, governos, Estados e ainda uma série de outros fatores que implicam na necessidade de preservação desses documentos.

Pelos motivos já citados, as instituições buscam manter preservados alguns registros considerados fundamentais para a sociedade. No entanto, no contexto dos documentos digitais é provável que a sociedade daqui a alguns séculos ou mesmo décadas não consiga ter acesso aos documentos produzidos hoje, e com isso não terão um entendimento melhor sobre o seu processo de desenvolvimento social, científico e tecnológico. A missão das instituições de custódia, que já era difícil, de manter preservados e acessíveis os registros das ações humanas, tornou-se ainda mais desafiadora:

Os guardiões do registro cultural sempre tiveram que administrar o conflito inerente entre permitir que as pessoas usassem manuscritos, livros, gravações ou vídeos e ter certeza de que eles seriam preservados para uso futuro. Para trabalhos impressos em papel de polpa de madeira ácida, como a maioria dos livros tem sido desde 1850, medimos o tempo de vida restante desses materiais em décadas, não em séculos (GARRETT; WATERS, 1996, p.1 - tradução do autor).

Em decorrência desse cenário, após dois anos de trabalho em 1996, o grupo constituído pela RLG, CPA e por profissionais de outras instituições, publicou o relatório “*Preserving of digital information*” com o objetivo de investigar um meio para garantir o acesso contínuo indefinidamente para o futuro de registros armazenados em meio eletrônico/digital. O relatório descreve a importância da preservação do que ele chama de objeto de informação digital, para a sociedade, e ainda aponta os desafios

---

1 Criou o primeiro computador eletromecânico chamado Z1, na Alemanha.

dessa preservação e as estratégias possíveis para contorná-los.

A preservação digital não deve ser entendida apenas como um conjunto de métodos e técnicas voltadas para a manutenção da autenticidade e acessibilidade de documentos digitais pelo tempo que for necessário e sim, como um novo campo transdisciplinar, que desenvolve formas operacionais e gerenciais de promover a preservação de documentos digitais de forma confiável. Hedstrom (1996 p.190) define preservação digital como “o planejamento, alocação de recursos e aplicação de métodos e tecnologias de preservação necessários para garantir que a informação digital de valor contínuo permaneça acessível e utilizável”, e mesmo todo um arcabouço teórico acerca da preservação de documentos digitais vem sendo desenvolvido nos últimos anos.

Outro ponto importante do relatório foi a identificação das cinco características fundamentais da integridade do documento digital, essenciais para a preservação, que devem ter especial atenção durante sua preservação. São elas:

- a. conteúdo – o conhecimento, conteúdo intelectual ou ideias que o objeto contém não devem ser alteradas;
- b. fixidez – o conteúdo precisa ser preservado de forma fixa, sem poder ser alterado. Sem a fixidez respeitada, alterações e retiradas sem aviso podem comprometer a integridade do documento digital e, com isso, seu valor como registro cultural é seriamente diminuído (GARRETT; WATERS, 1996 p.14) ;
- c. referenciamento – para um documento digital manter sua integridade é preciso poder localizá-lo de maneira confiável ao longo do tempo, entre outros documentos digitais. Citações, descrições e classificações são meios de manter a referenciamento;
- d. proveniência – a integridade de um documento digital está parcialmente presente na possibilidade de rastreio de sua origem, ou seja, a preservação de seu registro de origem e mais: o registro das ações de preservação e transformação (atualização das dimensões físicas e lógicas) do objeto digital enquanto for preservado pela instituição que o custodia; e por fim,

- e. contexto – informações sobre o contexto tecnológico (*hardware* e *software*) necessário para o uso e acesso ao objeto digital, assim como seu vínculo com outros documentos. A integridade de um documento digital pode ser vista na rede de vínculos entre eles.

A manutenção dessas características garante uma maior segurança para aqueles que utilizarem os documentos digitais no futuro. Ainda, segundo o relatório:

Os objetos de informação digital adquirem as qualidades de conteúdo, fixidez, referência, proveniência e contexto - e, portanto, sua integridade - à medida que se movem por um ciclo de vida em uma série de relacionamentos com partes, ou partes interessadas, que têm interesses específicos em sua criação, gestão, disseminação, uso ou retenção (GARRETT; WATERS, 1996, p.19).

É imprescindível entender que os documentos digitais servirão como testemunhos do passado, fonte de prova, estudos históricos e uma infinidade de outros possíveis usos. Sua confiabilidade enquanto registro do passado, depende da manutenção das características mencionadas.

### 7.3.1 Os desafios

Os documentos digitais são objetos complexos, cujo acesso depende diretamente de um contexto tecnológico específico e compatível (*hardware* e *software*), caso contrário, sem esse contexto, o documento digital torna-se inacessível. Essa dependência é, provavelmente, seu aspecto mais nevrágico e o grande desafio para a preservação.

Todas as tecnologias, dentre elas as de produção, acesso e armazenamento, têm um ciclo de vida baseado no processo de desenvolvimento tecnológico, processo de inovação, novas demandas de mercado, descoberta de novos materiais, redução de custos, entre outros fatores.

De forma geral, o ciclo de vida das tecnologias pode ser dividido em sete estágios<sup>2</sup>: precursor – quando os fatores para o desenvolvimento de

---

<sup>2</sup> <https://www.technologyreview.com/2004/05/01/232904/kurzweils-rules-of-invention/>.

uma nova tecnologia estão estabelecidos; invenção – quando o inventor une ciência e habilidades práticas para resolver um problema; desenvolvimento – quando a invenção é lançada, mas ainda precisa de melhorias e refinamentos adicionais; maturidade – maior parte da vida útil de uma tecnologia, quando ela se torna integrante da vida cotidiana; falso pretendente – quando surge uma nova tecnologia com potencial de substituir a tecnologia já madura; obsolescência – com o tempo percebe-se que a nova tecnologia é capaz não só de substituir a anterior mas ser ainda melhor que ela, seja por velocidade, custo, performance, qualidade etc; e, por fim, a antiguidade - quando a tecnologia é considerada obsoleta e deixa ser interessante para continuar sendo produzida e/ou oferecendo assistência técnica, insumos ou qualquer tipo de suporte para essa tecnologia, agora obsoleta.

Gordon Moore (fundador da Intel) publicou em 1965 um artigo sobre a quantidade de transistores de um circuito integrado entre os anos de 1958 e 1965. Neste artigo, Moore percebeu que a quantidade de transistores dobrava a cada 18-24 meses<sup>3</sup> e com esses dados, criou uma projeção para mais alguns anos à frente, dando origem à conhecida “Lei de Moore”.

A essência desta “Lei” está na proposição de que a cada ciclo de aproximadamente vinte meses surge uma nova tecnologia (circuito) com a mesma capacidade da tecnologia anterior, mas com a metade do tamanho ou que surgirá uma tecnologia com o dobro da capacidade e com o mesmo tamanho. Se analisarmos a evolução física dos *microchips* nos anos subsequentes, sob a perspectiva da “Lei de Moore”, ele estava correto. No entanto, os avanços têm se desenvolvido de forma cada vez mais acelerada, a “Lei de Moore” está ficando para trás. Nos dias atuais, novas tecnologias surgem cada vez mais rápido.

Em 1999, Ray Kurzweil publicou seu livro “*The age of spiritual machines*” no qual descreve o que denomina “Lei do retorno acelerado”, propondo assim uma extensão à Lei de Moore. Kurzweil descreve o crescimento exponencial da taxa de mudança de uma variedade ampla de aspectos evolutivos da sociedade, incluindo o desenvolvimento tecnoló-

---

<sup>3</sup> <https://www.intel.com/content/www/us/en/silicon-innovations/moores-law-technology.html> .

gico. As mudanças tecnológicas seriam tão rápidas e profundas que representariam uma ruptura no tecido da história humana, dando espaço ao que conhecemos como tecnologias disruptivas.

Uma análise da história da tecnologia mostra que a mudança tecnológica é exponencial, ao contrário da visão “linear intuitiva” do senso comum. Portanto, não experimentaremos 100 anos de progresso no século 21 - será mais como 20.000 anos de progresso (no ritmo de hoje). Os “retornos”, como velocidade do *chip* e economia, também aumentam exponencialmente. Há até um crescimento exponencial na taxa de crescimento exponencial. Dentro de algumas décadas, a inteligência da máquina ultrapassará a inteligência humana, levando a Singularidade - mudança tecnológica tão rápida e profunda que representa uma ruptura na trama da história humana. As implicações incluem a fusão de inteligência biológica e não biológica, humanos imortais baseados em software e níveis ultra elevados de inteligência que se expandem para fora do universo na velocidade da luz (KURZWEIL, 1999 - tradução do autor).

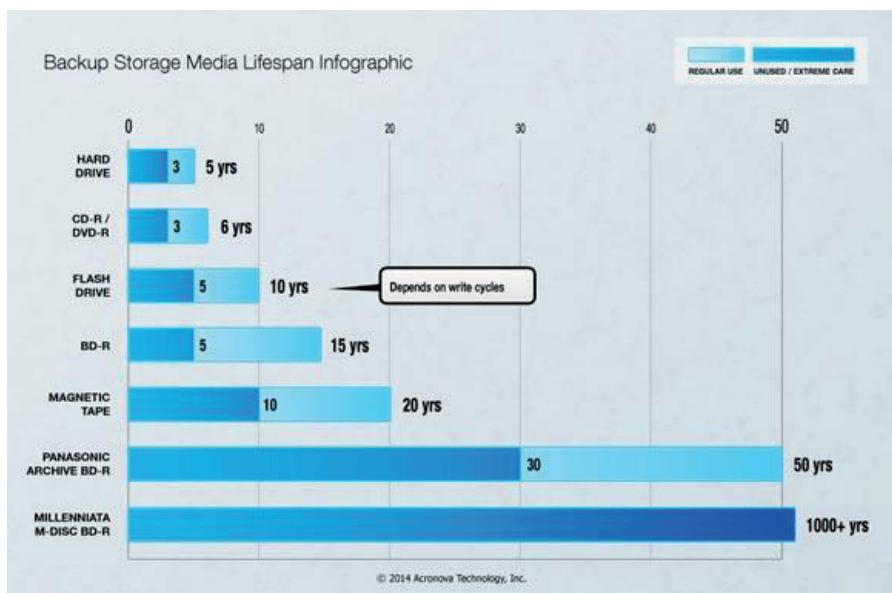
Os ciclos de vida das tecnologias estão cada vez mais curtos, o desenvolvimento de novas tecnologias cada vez mais rápido e, com isso, o contexto tecnológico (*hardware* e *software*) necessário para o uso e armazenamento dos documentos digitais são relegados, cada vez mais rápido, à obsolescência e à antiguidade.

Documentos digitais tornam-se inacessíveis porque o *hardware* necessário para execução das mídias de armazenamento torna-se obsoleto e, portanto, deixam de ser fabricados e peças de reposição deixam de ser produzidas e disponibilizadas. Ou mesmo, os sistemas e aplicações necessárias para acesso aos documentos digitais deixam de ser produzidos e atualizados, impossibilitando a aquisição dos mesmos, deixando de serem compatíveis com sistemas operacionais mais atuais. A preservação digital deve gerenciar o ciclo de vida dos documentos digitais que pretende preservar, antecipando a possibilidade de obsolescência, promovendo ações que busquem contornar tal situação.

Outro problema enfrentado é a degradação dos suportes de arma-

zenamento ou mídias, assim como as tecnologias de registro utilizadas anteriormente – pergaminho, papiro, papel de celulose e etc. – também se degradam com o tempo, na interação com o ambiente onde são armazenados, os suportes de armazenamento digital atuais (*hard disk*, *SSD*, fitas magnéticas e etc.) possuem a mesma peculiaridade e, portanto, possuem uma vida útil e condições ideias de armazenamento. A figura 1, a seguir, ilustra a vida útil de algumas mídias de armazenamento:

Fig. 1 - Vida útil de armazenamento de mídias.



Fonte: <https://disc.acronova.com/images/solution/storage-media-lifetime-chart-w580px.jpg>

### 7.3.2 As estratégias

Os desafios quanto à obsolescência tecnológica e a degradação das mídias de armazenamento estão no cerne da questão a ser enfrentada pela preservação digital. Manter a utilização operacional, protegendo das falhas de suporte, perda física, obsolescência tecnológica, manutenção da autenticidade, promovendo a acessibilidade continuada a dimensão conceitual do documento digital é, aqui, o objetivo da preservação digital

(BARBEDO, 2011, p.8). Ou como afirma Thibodeau (2005, p.10):

Para arquivos, bibliotecas, centros de dados ou quaisquer outras organizações que precisam preservar objetos de informação ao longo do tempo, o resultado final do processo de preservação deve ser objetos preservados autênticos; ou seja, os resultados de um processo de preservação devem ser idênticos, em todos os aspectos essenciais, ao que entrou nesse processo.

O mesmo autor afirma que “O sistema de preservação ideal seria um canal de comunicação neutro para transmitir informações para o futuro. Este canal não deve corromper ou alterar as mensagens transmitidas de qualquer forma” (THIBODEAU, 2005), dando ênfase à importância da manutenção da autenticidade dos documentos digitais. Neste sentido, algumas estratégias foram desenvolvidas na tentativa de resolver ou mesmo mitigar os problemas apresentados.

### **7.3.2.1 Preservação de tecnologia**

Para dar conta da obsolescência do suporte, uma estratégia possível é a preservação de tecnologia, onde todo contexto tecnológico necessário também é preservado. Contudo, esbarra em problemas de assistência técnica, peças de reposição ou até mesmo pessoal capacitado a operar os equipamentos necessários.

### **7.3.2.2 Migração ou conversão**

A estratégia mais aplicada tanto para a obsolescência de nível físico quanto a de nível lógico é a migração ou conversão. Ela pode ser entendida como “um conjunto de tarefas organizadas, projetadas para a transferência periódica de materiais digitais de uma configuração de *hardware/software* para outras ou de uma geração tecnologia para outra” (GARRETT; WATERS, 1996). Mais especificamente, tal estratégia pode ser empregada para problemas de degradação de mídia, onde os objetos digitais são migrados de um suporte degradado ou com sua vida útil próxima do fim, para outro suporte mais moderno, com uma vida útil maior. Ou mesmo de obsolescência do suporte, já que o objeto digital é transferido de um suporte obsoleto ou em vias de se tornar obsoleto por outro mais atual.

Um ponto importante a ser salientado é que, via de regra, deve-se evitar o armazenamento de documentos digitais em mídias *off-line*, como HDs externos, CDs, DVDs optando sempre por formas de armazenamento *on-line* onde o acesso e monitoramento dos documentos digitais se dá em tempo real; a preservação digital pressupõem o monitoramento constantes. O armazenamento *off-line* deve ser uma opção apenas em situações muito específicas e com controles rígidos, cópias redundantes, e um protocolo bem definido de monitoramento e migração de suportes.

Já sobre a dimensão lógica, relacionada à decodificação dos dígitos binários registrados no suporte, outros desafios se apresentam. Em muitos casos são necessários dois *softwares*, o sistema operacional e uma aplicação específica, para acessar os documentos digitais, como um arquivo no formato *.doc*, por exemplo, no qual é necessário a versão do *Microsoft Word* compatível com a versão do arquivo e uma versão de sistema operacional, *Microsoft Windows*, compatível com a versão do *Word* utilizada.

Esses *softwares*, assim como as tecnologias anteriores, também sofrem com a questão da obsolescência, que é agravada pela necessidade de compatibilidade entre eles. A migração ou conversão pode ser utilizada como estratégia para transferir o objeto digital de um formato de arquivo já obsoleto ou em vias de se tornar obsoleto para um formato mais atual.

A migração busca “atualizar” as dimensões física e lógica, para manter íntegra a dimensão conceitual do documento digital, possibilitando assim seu acesso e uso. O que é bem diferente das estratégias mais tradicionais de preservação que buscam “cristalizar” ou “congelar” o objeto no tempo; a preservação digital pressupõe a alteração/atualização constante do objeto, contornando assim os problemas de degradação e obsolescência, como forma de garantir seu acesso no futuro.

No entanto, a migração é uma estratégia complexa, que envolve vários fatores, e sua execução sistemática, em larga escala, para grandes acervos se torna uma tarefa extremamente complexa e custosa. Questões como compatibilidade e interoperabilidade entre sistemas em um cenário de desenvolvimento de novos sistemas altamente acelerado, em que obje-

tos digitais são dependentes de hardware e software específicos acarreta, em alguns casos, a perda de algumas características e propriedades ou mesmo funcionalidades do documento digital após sua migração. “Nem sempre é possível obter uma cópia digital exata ou réplica de um banco de dados ou outro objeto digital e ainda manter a compatibilidade do objeto para as novas gerações” (GARRETT; WATERS, 1996).

### **7.3.2.3 Emulação**

Outra estratégia conhecida e bastante utilizada é a emulação, em que um software é utilizado para reproduzir o comportamento de uma plataforma de *hardware e software*, que, a princípio, possam ser incompatíveis.

Um sistema operacional mais atual, através de um emulador, é capaz de possibilitar o uso de um *software* que só é compatível com uma versão mais antiga deste mesmo sistema operacional, ou mesmo, de um sistema operacional completamente diferente. No entanto, os *softwares* de emulação esbarram novamente no problema de obsolescência tecnológica, por serem compatíveis com sistemas específicos, além das questões legais, de licença e desenvolvimento de sistemas, para alguns formatos de arquivo proprietário.

### **7.3.2.4 Encapsulamento**

Consiste em preservar o documento digital com todas as informações e metadados suficientes para o desenvolvimento de conversores, emuladores e visualizadores no futuro (FERREIRA, 2011), assim como uma descrição de todo contexto tecnológico necessário para a produção e uso do objeto digital, metadados técnicos ou mesmo uma cópia do *software* necessário, contando que futuramente o mesmo possa ser executado em algum emulador.

Foram apresentadas aqui as principais estratégias de preservação, mas um aspecto importante, que não deve ser ignorado independentemente da estratégia adotada, é a preservação dos metadados do documento digital. Existe uma gama de estratégias diferentes e uma infinidade de formatos, *hardware e software* que surgem a cada dia. Implementar essas estratégias neste cenário se apresenta como uma tarefa difícil e

até mesmo inviável em alguns contextos. Aspectos relacionados a autenticidade desses objetos tornam ainda mais difícil a aplicação de tais estratégias.

A preservação como ação pontual, executada em alguns momentos dá lugar a preservação sistêmica, que monitora o objeto, seus riscos de perda e intervém de forma planejada e sistemática, quando necessário, ou de forma antecipada. Essa visão mais atual da preservação, como ação gerencial (ALVES, 1993 p.76), torna-se ainda mais evidente e necessária no contexto dos documentos digitais. A preservação, neste contexto, tem não só a questão do uso e acesso como objetivo, mas também a questão da autenticidade desses documentos.

### **7.3.3 O modelo OAIS e os repositórios digitais confiáveis**

A necessidade de armazenamento digital e padrões de preservação confiáveis e sustentáveis é crítica entre as instituições culturais e os responsáveis pela gestão e manutenção de materiais culturais (BRADLEY; LEI; BLACKALL, 2007, p.7 - tradução do autor).

Os repositórios digitais passam a ser o foco da preservação digital na medida em que estes são vistos como a garantia do armazenamento e autenticidade dos conteúdos digitais. Os repositórios digitais vão integrar as problemáticas e soluções técnicas referentes à preservação e autenticidade da informação digital (...) (CORUJO, 2014, p.42).

Não é uma tarefa simples implementar, de forma sistemática, estratégias de preservação digital e um grande volume de documentos digitais, garantindo a sua integridade e acesso pelo tempo que for necessário.

Um programa de preservação instituído e um sistema demonstraram-se essenciais para que a preservação digital ocorra de forma sistemática, garantindo preservação, integridade e acessibilidade dos objetos digitais, em um processo transparente, bem documentado e confiável.

No entanto, o relatório “*Preserving digital information*” deixa claro que mais do que dar conta de seus objetivos e responsabilidades, as instituições que detenham a missão de repositórios digitais devem ser capazes de provar que “são o que dizem, que cumprem ou excedem padrões e critérios de uma programa administrado de forma independente, que o certifique” (GARRETT; WATERS, 1996, p.II) como confiável, ou seja, a instituição detentora do repositório digital deve ser capaz de provar que dá conta de sua missão a partir da avaliação de um terceiro. O relatório aqui dá um importante passo ao definir o conceito de repositórios digitais confiáveis.

A tarefa de um repositório digital não era bem definida até então. Não existiam padrões que dessem conta de toda a complexidade de uma instituição promover a preservação digital sistemática e confiável, normas e padrões consolidados no cenário internacional, o que se tornou uma necessidade.

O modelo de referência OAIS – *Open Archival Information System* foi lançado em 2002 pelo *Consultative Committee for Space Data Systems*, com objetivo de fornecer um modelo conceitual para preservação de longo prazo de dados digitais gerados pelas missões espaciais. O grupo foi constituído por representantes da NASA (USA), CNES (França), BNSC (UK), ESA (Europa), dentre outras instituições que atuaram no armazenamento, distribuição e preservação de objetos digitais, e dele foi publicada a norma CCSDS 650.0-B-1 BLUE BOOK<sup>4</sup>.

Devido a sua completude e complexidade se tornou a norma ISO 14.721:2003<sup>5</sup>, e serviu de modelo para instituições que tivessem como objetivo a preservação de objetos digitais, definindo um conjunto de recomendações e aspectos técnicos para gerenciar o ciclo de vida de um objeto digital. Esse modelo foi a solução desenvolvida para auxiliar as instituições de custódia a se organizarem de fato como repositórios digitais, capazes de dar conta de seus objetivos e obrigações como custodidores. O modelo conceitual define uma estrutura de funções, conceito,

---

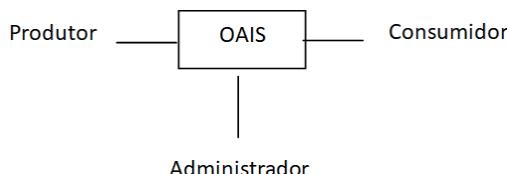
4 <https://public.ccsds.org/Pubs/650x0b1s.pdf>

5 Cancelada em 21/08/2012. Substituída por: ISO 14721:2012 (N. do E.).

responsabilidade e objetivos de forma abstrata, a fim de atender a qualquer contexto de aplicação. Ele ainda agrupa uma série de estratégias de preservação de forma sistêmica, tornando mais eficiente o gerenciamento dessas ações.

Os documentos digitais a serem preservados são encapsulados com seus metadados, de acordo com as características de integridades definidas pelo relatório da RLG e CIP, passam por um processo de migração (atualização lógica) e são geradas cópias de acesso para serem disponibilizadas em outras plataformas, de acordo com as especificidades da comunidade que demande esse acesso. Todo contexto do ambiente externo e interno em que tais ações ocorram é descrito pela norma, definindo de forma clara os papéis de cada agente desse ambiente. No caso do ambiente externo, o modelo tem três agentes (Fig. 2):

Fig.2 - Ambiente externo: componentes



Produtor

Quem produz o objeto digital a ser preservado.

Administrador

Quem define a política e controla o gerenciamento do repositório. Não está propriamente envolvido com os processos internos do repositório.

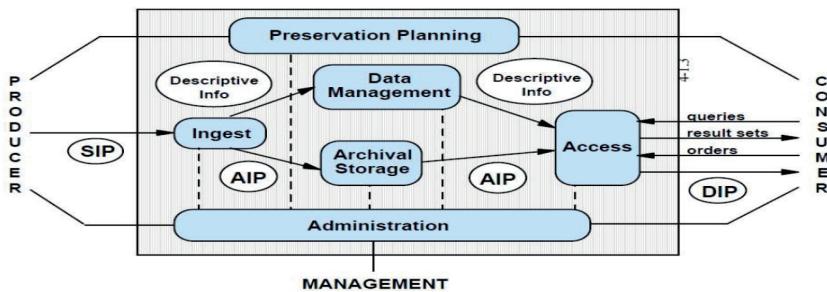
Consumidor

Quem interessa acessar os objetos digitais armazenados no repositório.

Quanto ao ambiente interno, este se subdivide no que a norma chama de entidades funcionais, seis ao todo (Fig. 3). Cada uma delas podendo ser um conjunto de atividades, serviços ou mesmo uma unidade da estrutura organizacional da instituição:

Fig. 3 - Ambiente interno: componentes

### Iniciativas referentes à preservação digital: OAIS



#### *Ingest*

Entidade funcional responsável pela admissão do pacote em que o objeto digital está armazenado junto de seus metadados, enviado pelos produtores e pelo preparo do pacote para seu arquivamento.

---

#### *Archival Storage*

Responsável pelo armazenamento, manutenção e recuperação do pacote onde o objeto digital é preservado.

---

#### *Data management*

Responsável pelo banco de dados onde a informação descritiva do objeto é armazenada, utilizada para a administração do objeto digital e para consultas.

---

#### *Access*

Responsável pelos serviços que apoiam o consumidor em suas pesquisas no repositório para localização e acesso aos objetos armazenados no repositório.

---

#### *Administration*

Não deve ser confundida com a entidade do ambiente externo que administra a instituição detentora do repositório. A entidade funcional Administration tem a função de administrar os serviços efetuados pelo repositório digital desde a sua admissão de arquivos, controles internos, auditoria, acesso etc.

---

*Preservation Planning* – Responsável por indicar os formatos e padrões a serem seguidos pelo processo de migração de acordo com as políticas estabelecidas pela instituição custodiadora e pelo monitoramento dos objetos digitais depositados no repositório.

Essas seis entidades funcionais promovem as ações de preservação dentro do repositório, calcadas na lógica do empacotamento, migração e manutenção dos metadados.

Essa lógica, utilizada no repositório, opera com três pacotes distintos, cada um deles com funções bem específicas. O primeiro deles é o SIP – *Submission information package*, que é o pacote enviado pelo produtor ao repositório, contendo o objeto digital a ser preservado mas todos os metadados considerados importantes para garantia de sua integridade, preservação, recuperação e acesso. O segundo é o AIP – *Archival information package*, após a admissão do pacote SIP pelo repositório, este é convertido para o AIP para fins de preservação, com base nos parâmetros definidos na entidade funcional *Preservation planning*, e os metadados são enviados para a entidade *data management* e o pacote é armazenado na entidade *archival storage*. O terceiro e último pacote é o DIP – *Dissemination information package* que é gerado pelo repositório para fins de acesso, contendo o objeto digital no formato de acesso definido pela entidade *Preservation Planning* e os metadados considerados importantes para aqueles que demandam acesso ao objeto. A ideia por trás do repositório é promover a migração controlada dos objetos digitais, de forma sistêmica e bem documentada, garantindo a integridade dos objetos digitais e seu acesso pelo tempo que for necessário, de forma sustentável e confiável.

O funcionamento de um repositório aderente ao modelo OAIS é muito mais complexo do que o que foi descrito aqui, mas o intuito é apenas dar um panorama geral sobre o modelo e suas funcionalidades. Contudo, como os produtores poderiam confiar nos serviços de preservação prestados pelo repositório digital; assim como os consumidores, que os objetos digitais acessados do repositório são, de fato, íntegros e autênticos, tal qual eram quando foram criados?

Nesse sentido, o relatório da RLG aponta a necessidade de que uma terceira parte neutra avalie o repositório e ateste que o mesmo dá conta de todas as suas responsabilidades, de forma confiável. Assim, alguns anos depois (em 2002), um grupo de trabalho instituído pela OCLC/RLG, baseados no modelo OAIS, publicou o relatório *Trusted Digital Repositories: Attributes and Responsibilities* (RESEARCH, 2002), definindo os atributos necessários para que um repositório fosse entendido como confiável.

Em 2007, com base no relatório de 2002 e no modelo OAIS, o grupo de trabalho instituído pelo NARA e a RLG define critérios auditáveis e certificáveis de um repositório digital confiável através de um documento intitulado TRAC – *Trustworthy Repositories Audit & Certification: Criteria and Checklist*. Além de estabelecer procedimentos para a certificação, em 2012, o documento é elevado como a norma ISO 16363:2012, possibilitando assim que as instituições obtivessem a certificação enquanto repositórios digitais confiáveis a nível internacional através da verificação dos 109 requisitos definidos pela norma.

Alguns pontos importantes devem ser destacados sobre os atributos de um repositório digital confiável, de acordo com a norma. Tais atributos vão muito além da esfera tecnológica (*hardware* e *software*), tratam de questões consideradas fundamentais para que uma instituição seja capaz de manter de forma sustentável todo o ambiente necessário para a preservação de objetos digitais. As normas se dividem em três grandes seções, e cada uma se divide em grupos de requisitos, que versam sobre:

A. Infraestrutura organizacional – trata de questões relacionadas a governança, estrutura organizacional, viabilidade organizacional, recursos humanos, políticas, recursos financeiros, contratos e licenças, ou seja, como a organização se estrutura e gere seus recursos de modo a promover a existência e o funcionamento do repositório digital para o cumprimento de suas obrigações e responsabilidades. Esta seção se divide em cinco grupos de requisitos:

A1. Governança e viabilidade organizacional

A2. Estrutura organizacional e pessoal

- A3. *Accountability* e estrutura política
  - A4. Sustentabilidade financeira
  - A5. Contratos, licenças e passivos
- B. Gestão dos objetos digitais – trata de questões relativas à admissão, criação de pacotes e planejamento de preservação, ou seja, questões relacionadas às entidades funcionais do modelo OAIS.
- B1. Admissão: aquisição de conteúdo
  - B2. Admissão: geração do AIP
  - B3. Planejamento de preservação
  - B4. Armazenamento e preservação: manutenção do AIP
  - B5. Gerenciamento de informações
  - B6. Gerenciamento do acesso
- C. Infraestrutura tecnológica e segurança – trata de questões relacionadas à infraestrutura tecnológica (*hardware e software*), questões técnicas de sua infraestrutura, seu funcionamento e o gerenciamento de riscos sobre essa infraestrutura.
- C1. Infraestrutura do sistema
  - C2. Tecnologias apropriadas
  - C3. Segurança

A conformidade dos requisitos deve ser comprovada através de documentos produzidos pela instituição detentora do repositório digital.

Existem outras normas de confiabilidade, no entanto, a ISO 16363:2012 é considerada a mais completa para auditoria de repositórios digitais aderentes ao modelo OAIS, possibilitando, assim, sua certificação.

## 7.4 CONCLUSÃO

A preservação de objetos digitais é um grande desafio para instituições de custódia de acervos culturais. A velocidade com que as alterações ocorrem e novas tecnologias surgem é maior do que a velocidade com que novos métodos e tecnologias de preservação são elaborados.

A obsolescência tecnológica que assola os acervos digitais é um problema incontornável. No entanto, cabe às instituições tentar gerir da melhor forma possível esses acervos e os procedimentos necessários para evitar ou mitigar os danos decorrentes do desenvolvimento tecnológico de novos meios de produção.

Ao final o relatório “*Preserving digital information*” é levantado um conjunto de cinco pontos que concluem todo o desenvolvimento do estudo realizado, a saber:

- A primeira linha de defesa contra a perda de informações digitais valiosas recai sobre os criadores, fornecedores e proprietários de informações digitais.
- Preservação a longo prazo de informação digital, em uma escala adequada para as demandas de pesquisas e bolsas de estudo futuras, exigirão uma profunda infraestrutura capaz de suportar um sistema distribuído de arquivos.
- Um componente crítico da infraestrutura de arquivamento digital é a existência de um número suficiente de organizações confiáveis capazes de armazenar, migrar e fornecer acesso às coleções digitais.
- É necessário um processo de certificação para arquivos digitais, para criar um clima geral de confiança sobre as perspectivas de preservação digital em formação.
- Os Arquivos digitais (entidades responsáveis por custodiar e preservar acervos) certificados devem ter o direito e o dever de exercer uma função agressiva de resgate como mecanismo à prova de falhas para preservar informações digitais valiosas que estão em risco de destruição, negligência ou abandono pelo seu custodiador atual (GARRETT; WATERS, 1996).

Passados vinte cinco anos de publicação do relatório “*Preserving digital information*” muito se avançou desde a publicação de normas internacionais sobre repositórios digitais, confiabilidade e auditoria, normas sobre a produção de documentos digitais em formatos mais estáveis, e até mesmo normas para procedimentos de auditoria de entidades certificadoras. Atualmente existem instituições certificadoras de repositórios em nível

internacional e instituições já certificadas. Infelizmente no Brasil, não. Até o momento não existe entidade certificadora ou mesmo alguma instituição com repositório digital certificado por entidade internacional.

As instituições de custódia, incumbidas da missão de preservar, buscam estreitar cada vez mais a distância entre os produtores, demonstrando a eles seu papel fundamental para a preservação digital e, com isso, tentar garantir a produção de objetos digitais mais facilmente preserváveis.

Foram desenvolvidos *softwares* que auxiliam as instituições na gestão e preservação de seus repositórios, mas falta a compreensão quanto à questão da confiabilidade. Muitos acreditam que a mera instalação de algum desses *softwares* já torna seu repositório confiável. Mas a leitura das normas, ou mesmo deste capítulo, deixa evidente que a confiabilidade transcende a esfera tecnológica. A confiabilidade do repositório repousa na capacidade da instituição manter todo um “ecossistema” sustentável para garantir a “vida” do documento digital autêntico, íntegro e acessível pelo tempo que for necessário, e ainda, ser capaz de provar isso a terceiros.

Acima de tudo, a preservação deve ser entendida como uma ação política, na sensibilização da sociedade e governos sobre sua importância, definição de normas e leis, alocação de recursos financeiros, tecnológicos, humanos, entre outras coisas. Caso contrário, questões culturais e científicas podem se perder de forma definitiva entre o desenvolvimento tecnológico, a produção de documentos digitais, sua acumulação e o desenvolvimento de métodos e tecnologias de preservação desses documentos fundamentais para a garantia de direitos e para a memória social.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Ivone *et al.* **Dicionário de terminologia arquivística**. Lisboa: Instituto da Biblioteca Nacional e do Livro, 1993.

ARAÚJO NETO, G. A.; ARAUJO, Gustavo B. F. Karl Popper e a questão da mente. **Natureza Humana**, v. 20, p. 69-82, 2018. Disponível em: <http://revistas.dewe.com.br/index.php/NH/article/view/327/217> Acessado em 23 de jun. de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15472:2007. Sistemas espaciais de dados e informações – Modelo de referência para um sistema**

**aberto de arquivamento de informação (SAAI).** São Paulo, 2007. 95p.

BARBEDO, Francisco; CORUJO, Luís; SANT'ANA, Mário. **Recomendações para a produção de planos de preservação digital.** Disponível em: [http://arquivos.dglab.gov.pt/wp-content/uploads/sites/16/2014/02/Recomend\\_producao\\_PPD\\_V2.1.pdf](http://arquivos.dglab.gov.pt/wp-content/uploads/sites/16/2014/02/Recomend_producao_PPD_V2.1.pdf). Acesso em: jun. de 2020.

BRADLEY, K.; LEI, J.; BLACKALL, C. **Memory of the world:** towards an open source repository and preservation - recommendations on the implementation of an open source digital archival and preservation system and on related software development. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2007. 34p.

CHEN, Su-Shing. The paradox of digital preservation. **Computer**, v. 34, n. 3, p. 24-28, Mar. 2001. doi: 10.1109/2.910890.

CONSULTATIVE COMMITTEE FOR SPACE DATA SYSTEM (CCSDS). **Reference model for an Open Archival Information System (OAIS).** Washington: Magenta Book, jun. 2012.

CORUJO, Luis. **Repositórios Digitais e Confiança** - Um exemplo de repositório de Preservação Digital: o RODA., 2014. Mestrado (Mestre em Ciências da Documentação e Informação) - Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, 2014.

DIAMANDIS, Peter. **Why Tech is Accelerating.** **Huffpost, 10 de janeiro de 2016.** Disponível em: [https://www.huffpost.com/entry/why-tech-is-accelerating\\_b\\_8951550](https://www.huffpost.com/entry/why-tech-is-accelerating_b_8951550). Acesso em: 30 de jun. de 2020.

FERREIRA, Miguel. **Introdução à preservação digital** – Conceitos, estratégias e atuais consensos. Guimarães, Portugal: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006.

GARRETT, John; WATERS, Donald. **Preserving Digital Information:** Report of the Task Force on Archiving of Digital Information, 1996. Disponível em: <https://www.clir.org/wp-content/uploads/sites/6/pub63watersgarrett.pdf> . Acesso em: 20 mai. 2020.

HEDSTROM, M. **Digital preservation:** a time bomb for digital libraries, 1996. Disponível em: [https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/42573/10579\\_2004\\_Article\\_153071.pdf;jsessionid=5B3E8A7372D488E4CD0E978FFE435216?sequence=1](https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/42573/10579_2004_Article_153071.pdf;jsessionid=5B3E8A7372D488E4CD0E978FFE435216?sequence=1). Acesso em: 15 jun 2020.

HILBERT, Martin. **Mapping out the transition toward information societies: social nature, growth, and policies.** Tese (Doctor of philosophy) - Faculty of the USC , Califórnia, 2012.

HILBERT, Martin; LÓPEZ, Priscila. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. **Science**, New York, N.Y., v. 332, n. 6025, p. 60-5, 2011. 10.1126/science.1200970.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 14721:2012. Space data and information transfer systems: Open archival information system – Reference model.**

\_\_\_\_\_. **ISO 16363:2012. Space data and information transfer systems: audit and certification of trustworthy.**

KURZWEIL, Ray. **Age of Spiritual Machines:** When Computers Exceed Human Intelligence, 1. ed. Penguin USA, USA, 2000. 388p.

\_\_\_\_\_. The Law of Accelerating Returns. Kurzweil accelerating intelligence, 2001. Disponível em: <https://www.kurzweilai.net/the-law-of-accelerating-returns>. Acesso em: 30 de jun. de 2020.

\_\_\_\_\_. Kurzweil's rules of invention: One prolific inventor offers tips on how to ensure that your inventions have their day in the sun. **MIT Technology Review**. May / 2004. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2004/05/01/232904/kurzweils-rules-of-invention/>. Acessado: 29 de jun. de 2020.

POPPER, Karl. R. **A pocket Popper**. Edited by David Miller. London: Fontana, 1983.

RESEARCH LIBRARIES GROUP, U.S. NATIONAL ARCHIVES AND RECORDS ADMINISTRATION (RLG/NARA). **Trustworthy repositories audit & certification**. RLG, OCLC, Feb. 2007. Disponível em: [http://www.crl.edu/sites/default/files/attachments/pages/trac\\_0.pdf](http://www.crl.edu/sites/default/files/attachments/pages/trac_0.pdf). Acesso em: 27 june 2020.

SAYÃO, Luís Fernando. Uma outra face dos metadados: informações para a gestão da preservação digital. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação, Florianópolis, v. 15, n. 30, p. 1-31, out. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2010v15n30p1>. Acesso em: 26 jul. 2020.

SILVA, Sérgio Conde de Albite. **A preservação da informação arquivística governamental nas políticas públicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Associação dos Arquivistas Brasileiros / FAPERJ, 2008.

THIBODEAU, K. Overview of Technological Approaches to Digital Preservation and Challenges in Coming Years. In C. on L. and I. Resources (ed.), **The State of Digital Preservation: An International Perspective**. Washington D.C.: Documentation Abstracts, Inc. - Institutes for Information Science, 2002. Disponível em: <http://chnm.gmu.edu/>

[digitalhistory/links/pdf/preserving/8\\_37e.pdf](https://digitalhistory/links/pdf/preserving/8_37e.pdf). Acesso em: 29 de jun. de 2020.

TRUSTED Digital Repositories: attributes and Responsibilities - an RLG-OCLC Report. Califórnia: RLG, 2002. 70p.

# **CAPÍTULO 8**

---

## **GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA ACERVOS CULTURAIS**

Lorete Mattos

## INTRODUÇÃO

Escrevo este texto num momento em que o mundo se encontra gravemente afetado por uma grande pandemia. A Covid-19 é uma doença causada pelo SARS-Cov-2, um novo coronavírus identificado na China no final de 2019. A contaminação se dá pelo contato com pessoas infectadas ou superfícies contaminadas e causa problemas respiratórios que podem se manifestar como um resfriado fraco até uma pneumonia severa com consequências fatais. É um vírus traíçoeiro, ainda não plenamente estudado, que pode também ser assintomático, o que faz com que pessoas que não manifestam sintomas também possam transmitir a doença. Estas características fizeram com que esta enfermidade que surgiu há pouco mais de seis meses atingisse todos os continentes e permaneça numa escala ascendente de contaminação e vítimas fatais. Os primeiros casos foram registrados na China, mas logo chegaram à Europa e aos EUA e na sequência ao Brasil.

Apesar de termos acompanhado a evolução da doença no exterior e termos tido tempo para nos prepararmos para sua inexorável chegada, por uma série de erros e falta de planejamento, o país se tornou o epicentro mundial da pandemia com um grande número de vidas perdidas e expressivo impacto econômico.

Este desastre, aliado a outros que recentemente atingiram o Brasil como o rompimento de barragens em Minas Gerais, as massivas inundações no sudeste, incêndios e desabamento de prédios poderiam ter sido se não evitados, ao menos minimizados.

Ao ocuparem boa parte dos noticiários, das conversas e das redes sociais, acabaram por tornar mais conhecido o processo de Gerenciamento de Riscos e a terminologia a ele associada. Termos como riscos, cenários, impacto, probabilidade e chance, passaram a fazer parte das análises e debates por toda parte. No ar várias questões: poderíamos ter evitado, ou, ao menos, minimizado o impacto desta pandemia sobre a nossa população? Se já tínhamos muita informação da experiência de outros países, por que não nos preparamos? Como estarmos preparados para uma situação destas?

Este é o ponto central: estar preparado. E isto é uma questão cultural. Não temos até o momento a cultura da prevenção. Em todas as áreas, inclusive na preservação de patrimônio cultural. A disseminação de conhecimentos em conservação preventiva no Brasil vem mudando esta perspectiva há pouco menos de trinta anos, mas ainda há um grande caminho pela frente até que estas práticas sejam introjetadas e efetivamente venham a fazer parte da cultura das instituições responsáveis pela preservação do nosso patrimônio histórico, artístico e cultural. A metodologia de Gerenciamento de Riscos aplicada ao patrimônio cultural é ainda mais recente em nosso país. Se já vinha sendo aplicada pontualmente em outras áreas, ainda enfrenta resistências de toda ordem para se incorporar às práticas institucionais. Podemos perceber pelas notícias que nos chegam de vários lugares em que esta cultura já está inserida nas políticas e práticas de gestão, que os resultados são efetivos e reduzem significativamente os impactos dos eventos e torna mais rápida a recuperação dos seus efeitos. Locais frequentemente atingidos por eventos extremos da natureza como terremotos e tsunamis – por exemplo, que tem o gerenciamento de riscos inserido nas suas práticas de gestão – conseguem lidar melhor com estas ocorrências do que aqueles em que isto não é feito.

O Gerenciamento de Riscos é uma ferramenta de gestão largamente utilizada em várias áreas do conhecimento por instituições que procuram se antecipar aos acontecimentos para preparar-se e melhor lidar com os seus efeitos. Questões relacionadas à preservação do meio ambiente, ao clima, às operações financeiras ou de logística, saúde e economia são gerenciadas (ou deveriam ser) considerando os riscos à que estão sujeitas. Não por acaso, a gestão de riscos se origina nas empresas de seguros.

A Organização Mundial da Saúde, por exemplo, já prevenia o risco de uma pandemia através de seu relatório anual *A World At Risk* lançado em setembro de 2019. Mineradoras (entre outras empresas), governos e instituições não governamentais vêm trabalhando com metodologias de gerenciamento de riscos, muitos através da Norma Técnica Australiana e Neozelandesa de Gerenciamento de Riscos (AS/NZS 4360:2004). Esta norma possui um caráter genérico, podendo ser aplicada nas mais variadas áreas. No Brasil foi precursora da norma brasileira cuja versão mais recente é a ABNT-NBR-ISO 31000:2018 que trata da Gestão

de Riscos – Diretrizes. Disponível em [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5315523/mod\\_resource/content/1/426322267-Abnt-Nbr-Isso-31000-2018.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5315523/mod_resource/content/1/426322267-Abnt-Nbr-Isso-31000-2018.pdf) (acesso em 14-06-2020).

Para aplicação da norma na gestão de patrimônio cultural, no entanto, ela precisou ser adaptada dadas as características peculiares desta atividade e para facilitar a sua disseminação.

A aplicação da norma vem se associar e complementar os estudos de conservação preventiva quanto à hierarquização dos riscos e o estabelecimento de prioridades. Outra característica desta metodologia é o fato de trabalharmos com cenários hipotéticos, em um ponto dado do futuro, prevendo possíveis impactos de um fato ou evento. Com base no extenso corpo de conhecimentos já desenvolvido pela conservação preventiva é possível aplicar a metodologia de gerenciamento de riscos e com isso prever e, por consequência, tornar possível prevenir e enfrentar emergências com o menor impacto possível.

A metodologia apresentada a seguir segue a adaptação da norma australiana e neozelandesa para aplicação em patrimônio cultural. Discutiremos todas as suas etapas apresentando os benefícios do gerenciamento de riscos nas tomadas de decisão voltadas à salvaguarda e uso sustentável do patrimônio cultural. Ao final abordamos aspectos relativos à segurança de acervos culturais e critérios fundamentais na elaboração de planos de emergência, além de uma bibliografia e recursos online para auxiliar na aplicação do gerenciamento de risco no setor do patrimônio cultural.

## 8.2 CONCEITOS

### 8.2.1 Risco

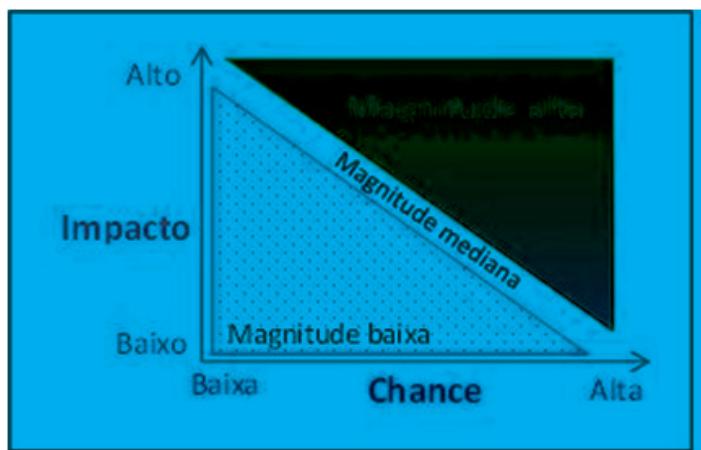
Risco é “*a chance de algo acontecer causando um impacto sobre objetivos*”. Para entendermos esta definição precisamos ter clareza quanto a três elementos fundamentais a compõem: *chance, impacto e objetivos*.

A *chance* é a probabilidade de que algo aconteça. O *impacto* é o efeito causado pela ocorrência e os *objetivos* representam o que será prejudicado e, consequentemente, perderá valor.

Assim, partindo do exemplo da pandemia poderíamos definir que: se o nosso objetivo é preservar vidas, qual a chance de uma pandemia acontecer e que impacto teria no nosso objetivo? O risco associado a uma pandemia tem um impacto muito grande no nosso objetivo de preservar vidas se não estivermos preparados. Este impacto pode ser diminuído se adotarmos medidas de mitigação da chance de que ocorra. Então é importante salientar que a pandemia não é o risco, o risco é a perda de vidas a ela associado. A pandemia seria um agente gerador de um risco.

Já o impacto sobre os objetivos é considerado a partir da sua magnitude. De acordo com a maneira como afeta nossos objetivos podem ser considerados de alta ou baixa magnitude. A magnitude será definida por uma relação entre a chance e impacto. Riscos com uma grande chance de ocorrer e um alto impacto terão uma magnitude maior que riscos mais raros ou esporádicos e de pequeno impacto. Entre esses dois extremos teremos uma magnitude mediana.

Figura 1 – Relação entre impacto



Fonte: Lorete Mattos, 2020

A partir da hierarquização das magnitudes dos riscos poderemos melhor planejar as ações e estabelecer prioridades.

## **8.2.2 Gerenciamento de riscos**

A norma AS/NZS 4360:2004 define o gerenciamento de riscos como “*a cultura, processos e estruturas voltados para a concretização de oportunidades potenciais e para o manejo de efeitos adversos*”.

Vale lembrar que um risco pode tanto ser positivo ou negativo representando uma oportunidade ou uma ameaça, no entanto o termo risco é relacionado, em geral, exclusivamente aos efeitos negativos ou adversos sobre os objetivos e os efeitos positivos são definidos como oportunidade.

O gerenciamento de riscos, como metodologia, estará atento tanto às oportunidades quanto aos efeitos adversos.

## **8.3 PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS**

O processo de gerenciamento de riscos é composto de cinco etapas sequenciais, de fluxo contínuo, permeado por duas ações ininterruptas (Figura 2).

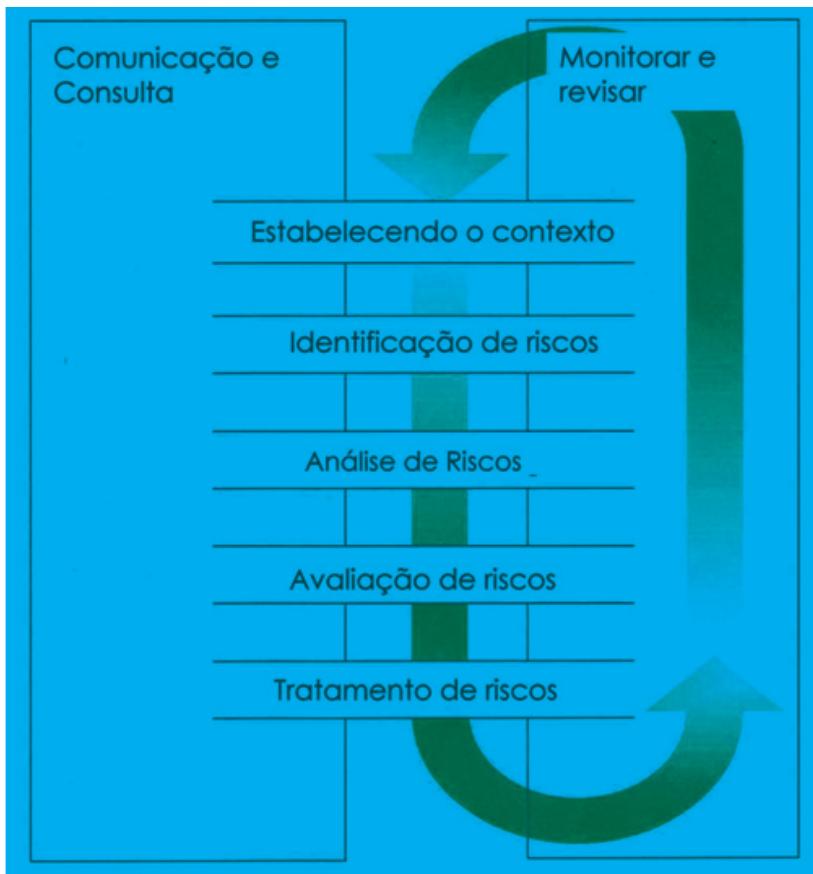
As etapas sequenciais são:

- a. estabelecendo o contexto – etapa em que se definirão todos os elementos que estarão envolvidos no processo, desde o conhecimento da instituição, tanto físico quanto gerencial, os atores internos e externos, estabelecimento do escopo, prazos e critérios que serão adotados;
- b. identificação os riscos – de forma sistemática e abrangente a partir de ferramentas conceituais: dez agentes de degradação e os invólucros de proteção do acervo;
- c. análise dos riscos – etapa destinada a determinar a magnitude dos riscos identificados a partir da relação entre o impacto e a probabilidade;
- d. avaliação dos riscos – etapa em que são estabelecidas prioridades a partir dos resultados alcançados na etapa anterior e dos critérios estabelecidos no contexto do gerenciamento de riscos;
- e. tratamento dos riscos – a partir da avaliação será possível propor

alternativas de tratamento dos riscos prioritários para mitigá-los.

Todo este processo estará permeado pelas ações de comunicação e consulta com as partes envolvidas e pelo monitoramento e revisão, a fim de que se possa obter resultados fiáveis e confiáveis.

Figura 2 - Processo de Gerenciamento de Riscos



Fonte: Lorete Mattos, 2013

## **8.4 ESTABELECENDO O CONTEXTO**

Etapa em que se reúnem e definem as informações necessárias para que se tenha um completo entendimento tanto da instituição quanto do acervo e do gerenciamento de riscos em si.

Serão reunidas e analisadas informações quanto à gestão da instituição, seu contexto legal e econômico, suas políticas, a missão institucional, seus valores e objetivos, etc. Quanto mais abrangente for esta coleta de dados, mais elementos teremos para instruir a implantação do gerenciamento de riscos. A fidelidade e a consistência dos dados vão definir a qualidade dos resultados alcançados. Aspectos normativos e financeiros, bem como os planos de emergência e documentações de uso além de todos os tipos de controle de fluxo, de aquisição, de acesso, empréstimo ou manutenção.

Também serão definidos, nesse momento, os objetivos e o âmbito do gerenciamento, assim como o horizonte de tempo em que se pretende trabalhar.

Aplicado ao patrimônio cultural, o gerenciamento de riscos trabalha com a noção de que o objetivo mais abrangente e comum a todas as instituições que estão encarregadas de guardar e conservar o nosso patrimônio é manter seus acervos com a menor perda de valor possível. Para tanto precisamos conhecer amplamente os valores associados ao nosso acervo.

Assim o contexto também deve conter uma descrição do acervo e a categorização de sua importância relativa à missão institucional.

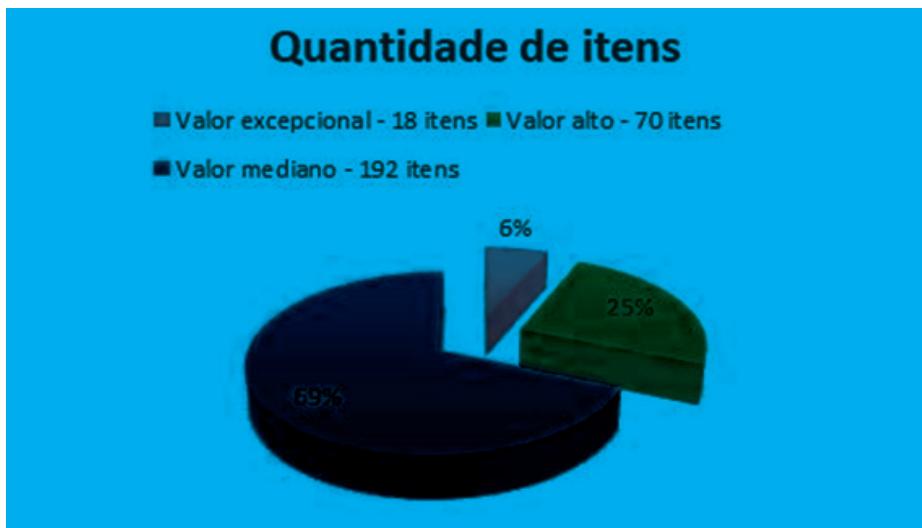
Quanto ao estabelecimento de contexto Pedersoli Júnior nos ensina,

Uma parte fundamental desta etapa é mapear a distribuição do valor (importância) total do acervo entre os diferentes (grupos de) itens que o compõem. Esse procedimento implica reconhecer e quantificar explicitamente as diferenças de valor existentes entre diferentes itens ou grupos de itens do acervo, fornecendo dados necessários à quantificação da magnitude dos riscos [...] (PEDERSOLI JUNIOR, 2018, p.164).

Por exemplo: um bem pode ser definido como de valor excepcional, alto, algum valor ou nenhum valor. Dessa maneira é possível identificar os elementos patrimoniais “centrais” que são os de maior valor da instituição e definem a sua identidade.

Com a definição de importância é possível distribuir o valor entre os bens culturais móveis. Por exemplo: num acervo fictício de 280 objetos no qual 18 objetos são considerados de valor excepcional e representam 6% do total de itens, 70 objetos são considerados de valor alto e representam 25% do total e os demais 192 objetos representam 69% do total (Figura 3).

Figura 3 – Distribuição da quantidade de itens categorizados pelo valor.



Fonte: Lorete Mattos, 2020

Quando comparamos o valor relativo ao valor total da coleção percebemos que as 18 obras de valor excepcional representam 60% da importância ou valor total do acervo, enquanto que as 192 obras de valor mediano correspondem a somente 15% deste total (Figura 4).

A partir deste estudo teremos mais clareza para desenvolver as etapas seguintes que trabalharão com a noção de perda de valor dos itens do acervo associada aos agentes de degradação. Por essa razão, convém realizar esta etapa com calma e critério, buscando entender como os valores atuam sobre a coleção e aqui não se trata apenas de valor financeiro. Valores culturais, artísticos, regionais ou institucionais devem ser considerados e discutidos.

Figura 4 – Demonstração gráfica da importância relativa dos itens.



Fonte: Lorete Mattos, 2020

## 8.5 IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

A segunda etapa consiste em identificar exaustivamente os riscos que podem afetar o acervo causando perda do seu valor. Parte de uma inspeção detalhada dos vários níveis de proteção que a coleção possui: embalagem/suporte, unidade de armazenamento (vitrine/estante), sala, prédio e região (Figura 5).

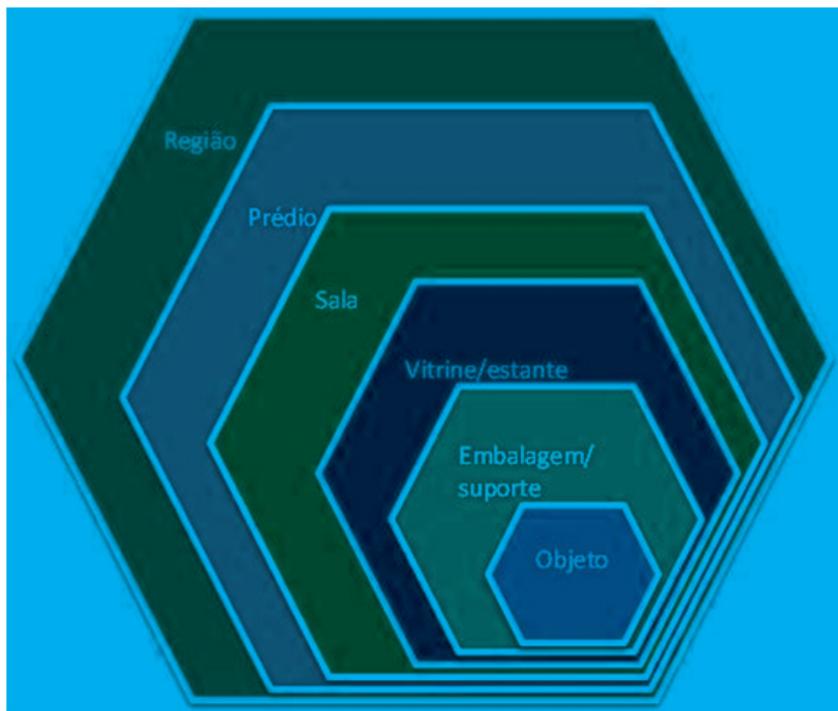


Figura 5 – Níveis de proteção do acervo.

Fonte: Lorete Mattos, 2020

Além dos níveis de proteção é necessário considerar dez agentes de degradação já trabalhados na conservação preventiva. São eles:

1. Forças físicas: danos estruturais como quebras, rompimentos, rasgos, arranhões, deformações, etc.
2. Criminosos: roubo e vandalismo.
3. Fogo: combustão, manchas e deformações.
4. Água: umidificação das obras. Em vários níveis podem causar desenvolvimento de fungos, deformações, manchas, etc.
5. Pragas: insetos (cupins, brocas, baratas e traças), pássaros e roedores.
6. Poluentes: gases e poluentes particulados.
7. Luz: radiação ultravioleta (UV) causa descoloração, deformações, manchas, etc.

8. Temperatura incorreta: índices de temperatura impróprios ou oscilações bruscas.
9. Umidade Relativa Incorreta: índices inadequados ou combinados com temperaturas extremas podem desencadear processos de degradação.
10. Dissociação: falha na organização e controle torna localização o acesso ao bem dificultado ou inviável.

Considerando que a percepção de risco é diferente para cada indivíduo, para uma visão mais abrangente é necessário que se forme uma equipe interdisciplinar encarregada de levantar e compilar as informações de forma estruturada proporcionando uma ampla visão dos riscos que ameaçam o acervo. Para Pedersoli Júnior

O processo de identificação de riscos envolve a inspeção sistemática de cada um dos níveis de invólucros do acervo, dentro e fora da instituição, para identificar fontes dos agentes de deterioração, possíveis rotas ou trajetórias que os agentes podem percorrer até chegar aos objetos do acervo, barreiras e outros mecanismos de controle contra os agentes já existentes ou incidentes naquele contexto específico. É importante também entender que tipo de interação os agentes de deterioração terão com os objetos do acervo e quais os efeitos (danos e perdas) esperados dessas interações (2018, p. 166).

Procura-se lançar mão de todos os recursos disponíveis para identificação dos riscos, desde a verificação visual, entrevistas com o pessoal da instituição, consulta a documentos, registros de eventos anteriores e história institucional, além de dados invisíveis como a frequência de eventos passados, procedimentos de limpeza e segurança, etc.

Os riscos devem ser categorizados quanto a sua ocorrência em raros, esporádicos, comuns (ou frequentes) ou ainda processos cumulativos. Os eventos raros normalmente estão relacionados a eventos extremos, catastróficos. Os eventos comuns são aqueles que ocorrem no dia a dia da instituição como quedas e vazamentos. Já os processos cumulativos são aqueles que estão lentamente acontecendo sem que se consiga observar diretamente, precisam de um tempo para que se possa observar o seu efeito, como os

danos causados pela luz. É necessário que se estabeleça a margem de tempo para categorização de cada risco. Por exemplo, serão considerados eventos raros os que ocorram uma vez a cada cem anos; esporádicos, os que ocorram uma vez a cada dez anos; e comuns, os que ocorram uma vez por ano, e os processos cumulativos, os que ocorrem diariamente.

Vale lembrar que um mesmo agente pode gerar vários riscos, alguns dos quais só ocorrerão associados a outro agente, como, por exemplo, a temperatura e umidade. Nesses casos é possível agrupá-los.

Uma tabela pode ajudar nesta tarefa (Figura 6). Notem que foram acrescentadas duas colunas: uso e procedimentos. Estes dois “níveis” foram acrescentados para facilitar e lembrar que os danos podem ser gerados por políticas que não levam em conta o treinamento do pessoal (funcionários e usuários) quanto à conservação do acervo.

Figura 6 – Identificação dos riscos

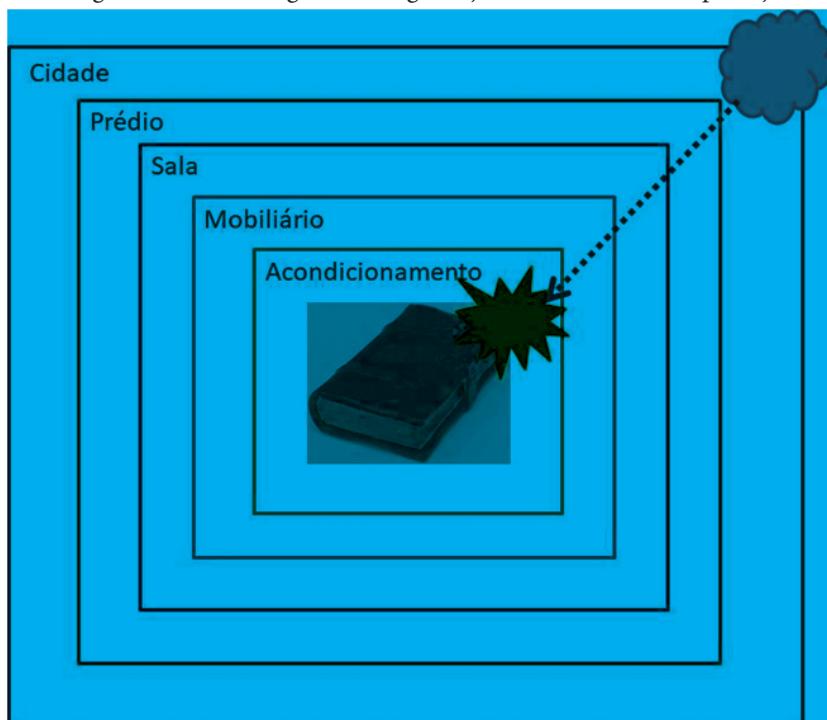
AGENTE: FORÇAS FÍSICAS								
		Região	Prédio	Sala	Vitrine/ estante	Embalagem/ suporte	Uso	Procedimen- tos
1	RARO	Perda do cervo por um terremoto						
	ESPORÁDICO				Arranhados e rompimento da capa por compressão exagerada na estante			
	FREQUENTES/ CONTÍNUOS					Migração áci- da originada em caixa feita com material inadequado	Quebra do papel por dobradura para mar- cação	Manchas causadas pelo uso de etiquetas adesivas com cola ácida

Fonte: Lorete Mattos, 2020

O gerenciamento de riscos trabalha com cenários de risco para prever eventos possíveis de acontecer no futuro. Um cenário de risco é uma projeção de uma situação plausível que possa vir a ocorrer. Assim, se temos como cenário a cheia de um rio causando uma inundação, vamos estimar

a que riscos a que nossa coleção está sujeita, considerando os agentes de degradação, sua rota até o acervo e os efeitos da interação. No exemplo dado pode-se estimar o agente “água” avançando sobre os níveis de proteção (Figura 7), e sua chance de atingir as obras causando perda de valor por deformação, manchas e desenvolvimento de fungos pelo agente umidade combinado com temperatura incorreta, perda estrutural como um dano de forças físicas, etc... Pedersoli Júnior lembra que os “riscos referem-se a possíveis danos e perdas de valor *futuros*, e não a danos e perdas já ocorridos. Ou seja, não devemos confundir ‘risco’ com ‘dano’ ” (PEDERSOLI JÚNIOR, 2018, p. 166).

Figura 7 – Rota do agente de degradação sobre os níveis de proteção.



Fonte: Lorete Mattos, 2014

## 8.6 ANÁLISE DE RISCOS

Nesta etapa se fará o dimensionamento da magnitude de riscos a partir dos riscos associados aos dez agentes agressores identificados na etapa anterior associados à frequência (ou velocidade para processos contínuos) com que se espera que o dano ocorra e sua consequência que será determinada pelo impacto ou perda de valor para a coleção. A perda é definida em termos da gravidade do dano bem como da extensão afetada, podendo ser parcial ou total.

Para cada risco identificado responderemos da maneira mais fiel possível a três questões:

- A. Para eventos, com que frequência ocorre o dano? Para processos cumulativos, com que rapidez o dano se acumula?
- B. Qual será a perda de valor para cada objeto afetado?
- C. Qual a fração do valor total do acervo que será afetada?

As respostas serão dadas através da pontuação atribuída com base em uma escala logarítmica desenvolvida por Stefan Michalski, do Instituto Canadense de Conservação, especificamente para este fim (Anexo I). A soma das respostas A + B + C determina a magnitude de cada risco que será interpretada através de uma escala numérica (Anexo II).

Lembrando que estamos trabalhando com cenários hipotéticos em um futuro determinado, teremos um grau de incerteza associado a cada risco que também deve ser estimado. Pedersoli Júnior coloca que “a incerteza deve ser capturada quantitativamente no cálculo da Magnitude de Risco a partir do uso de intervalos de pontuação para as respostas das perguntas A, B e C”, e oferece um exemplo:

Imaginemos um risco específico de danos e perda de valor para uma coleção de artefatos de cerâmica causados por terremoto. Os dados sismológicos para a região onde se encontra a coleção indicam um tempo médio entre eventos sísmicos de grande magnitude de 350 anos. Ou seja, esses eventos ocorrem, em média, uma vez a cada 350 anos ( $A = 2,5$ ). A perda de valor média estimada para cada objeto afetado pelo terremoto pode

variar entre 10% e 80%, sendo 30% o percentual mais esperado ( $B = 4,5$ , variando entre 4 e 5). A fração estimada do valor da coleção afetado depende de quantos e quais objetos serão afetados. Estima-se que essa fração possa variar entre 1% e 50% do valor total da coleção, sendo 10% o percentual mais esperado ( $C = 4$ , variando entre 3 e 4,5). A magnitude do risco tem um valor esperado de  $MR = 11$  ( $2,5 + 4,5 + 4$ ), com uma incerteza associada que faz com que varie entre um mínimo plausível de  $MR = 9,5$  ( $2,5 + 4 + 3$ ) e um máximo plausível de  $MR = 12$  ( $2,5 + 5 + 4,5$ ) (PEDERSOLI JUNIOR, 2018, p.169).

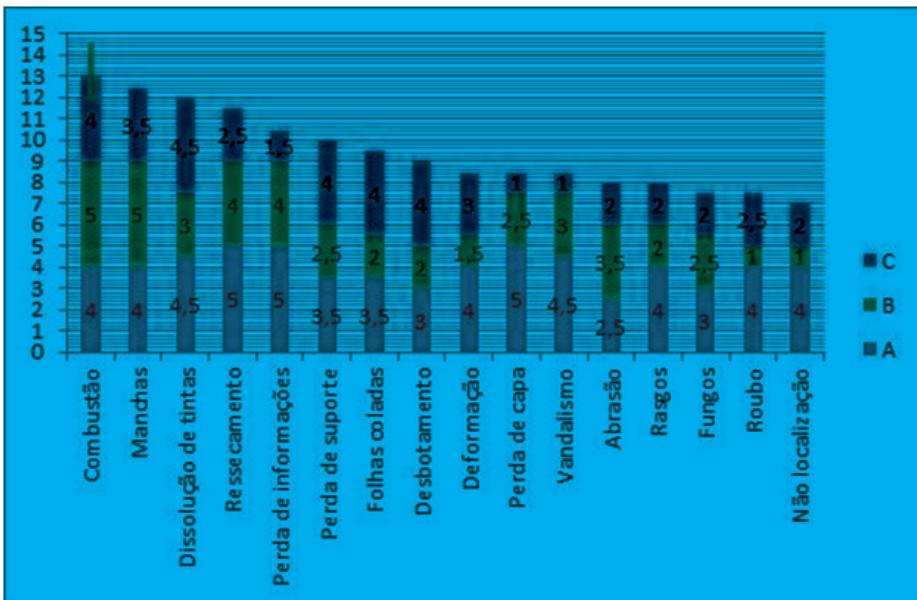
Esta etapa nos dará o valor da magnitude de risco e as incertezas associadas para cada risco arrolado. Dados que serão avaliados e tratados na próxima etapa do gerenciamento de riscos.

## 8.7 AVALIAÇÃO DOS RISCOS

A etapa de avaliação dos riscos irá comparar as magnitudes dos riscos arrolados e analisados nas etapas anteriores (Figura 8). Será possível estabelecer prioridades de ações e investimentos, planejar o tratamento e mitigação dos riscos considerando as incertezas e os demais aspectos do contexto relacionados.

Esta etapa é fundamental para o planejamento da conservação do acervo com vistas a evitar ou minimizar o impacto de possíveis danos que venham a ocorrer em face dos riscos que foram levantados. São dados confiáveis que nos permitem prever a chance de algo acontecer que ameace o nosso acervo e por consequência o valor a ele atribuído e a nossa capacidade de proteger e dar acesso. Com base nos resultados desta avaliação será possível produzir uma relação consistente dos riscos a serem tratados, sua probabilidade e necessidade de priorização considerando as incertezas associadas.

Figura 8 – Gráfico comparativo das magnitudes dos riscos



Fonte: Lorete Mattos, 2020

## 8.8 TRATAMENTO DOS RISCOS

Com a escala de prioridades estabelecida na etapa anterior em mãos serão analisados e definidos os tratamentos que serão aplicados aos riscos a fim de eliminá-los ou reduzi-los a níveis aceitáveis. A partir deste estudo é possível elaborar um plano de ações estruturado em consonância com os atores envolvidos, com custo-benefício factível e, dentro do possível, considerando opções que possam reduzir mais de um risco simultaneamente.

Deve-se atentar para a possibilidade de que o tratamento de um determinado risco venha a representar um novo risco. Mais uma vez os estudos da conservação preventiva serão muito úteis nesta etapa em que deveremos desenvolver opções considerando cada um dos estágios de

controle de riscos: *evitar, bloquear, detectar, responder e recuperar* em cada um dos seus seis níveis de proteção.

Para visualizar as ações propostas, estudar alternativas e agrupar propostas a pode ser bastante útil organizá-las através de tabelas onde será possível ter uma perspectiva de sua funcionalidade (Figura 9). Para cada risco identificado será elaborada uma tabela combinando os níveis de proteção com as opções de tratamento levantadas nos cinco estágios de controle:

Risco: Incêndio						
	Região	Prédio	Sala	Vitrine/estante	Embalagem/suporte	Procedimento
Evitar		Revisão periódica das instalações elétricas	Revisão periódica das instalações elétricas			Educação de usuários e funcionários
Bloquear			Instalação de porta corta-fogo	Armários a prova de fogo	Embalagens protetoras para fuligem	
Detectar		Detectores e alarme de fumaça	Detectores e alarme de fumaça			
Responder		Extintores de incêndio	Sistema de aspersão			Treinamento para responder a incêndio
Recuperar						Conservação de livros danificados

Fonte: Lorete Mattos, 2020

Para Pedersoli Júnior, um bom plano de tratamento deve incluir os seguintes elementos básicos:

- uma lista de ações a serem tomadas e os riscos que cada uma delas trata;
- identificação dos responsáveis pela implementação das ações e pela supervisão do projeto;
- uma lista de todos os recursos necessários à implementação de

cada ação (financeiros, materiais, equipamentos, pessoal, serviços, etc.);

- a distribuição do orçamento para implementar as ações;
- um cronograma para sua implementação e os mecanismos e frequência de revisão e monitoramento do processo (PEDERSOLI JÚNIOR, 2018, p.171).

A implementação das ações deve envolver toda a equipe, inclusive a nível gerencial e ser incorporada às rotinas de gestão. Além disso, o seu pleno funcionamento depende da alocação de recursos e a garantia de uma rubrica orçamentária permanente para sua manutenção. Pode ser necessário um trabalho colaborativo com agentes externos, bem como a informação de usuários.

## 8.9 AÇÕES ININTERRUPTAS

Todas as etapas do processo de gerenciamento de riscos são permeadas por ações ininterruptas fundamentais que garantirão a abrangência do processo e o sucesso da sua implementação. *Comunicação e consulta* a todos os atores e partes interessadas e *monitoramento e revisão* constante do processo.

### 8.9.1 Comunicação e Consulta

De grande importância ao longo do processo, esta etapa integra as partes interessadas, tanto internas quanto externas, com o objetivo de criar um ambiente envolvido e participante, que compreenda tanto o processo em si, quanto a sua importância e de que maneira as mudanças que serão propostas impactam a sua atuação.

Um diálogo contínuo confere transparência e credibilidade além de reforçar na equipe um sentimento de importância e pertencimento. Todas as informações são bem vindas e necessárias. Além disso, esta etapa pode proporcionar o esclarecimento de processos, o conhecimento por parte de todos sobre as atividades dos colegas e proporcionará buscar pontos em comum ou conflitantes, desatando nós e colaborando para maior fluidez nos serviços e processos futuros. Esta etapa também contribui para

melhorar a compreensão que as pessoas têm sobre os riscos e sobre o processo de gestão, promovendo um intercâmbio de informações e opiniões que assegurará maior envolvimento de todas as partes.

Falhas nestas ações podem comprometer todo o processo, como colocado por Pedersoli Junior:

A falta ou insuficiência de comunicação e consulta em qualquer fase do processo pode comprometê-lo, mesmo que todos os aspectos técnicos do estabelecimento do contexto, identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos estejam sendo devidamente executados. Isso resulta do fato que as diferentes partes interessadas podem ter diferentes percepções de riscos, o que pode ter sérias implicações sobre as tomadas de decisão (2018, p. 172).

### **8.9.2 Monitoramento e revisão**

O gerenciamento de riscos é um processo contínuo e como tal deve estar sob constante monitoramento e revisão. Como ferramenta de gestão não se esgota numa metodologia e pode incorporar diferentes estudos específicos aprofundando conhecimentos quanto ao acervo, à instituição e à conservação preventiva.

Ao longo do processo muitas condições e fatores podem se alterar e é importante que se esteja atento a isto. Como dito anteriormente, opções de tratamento de um risco podem gerar riscos colaterais, o que já sugere que se retomem estudos e reavale possibilidades.

Fatores econômicos, mudanças internas e externas podem exigir mudanças e adaptações e é preciso estar atento a isto. O processo deve ser maleável para que seja exequível. Um processo com resultados fechados pode não ser viável e acabar engavetado.

Pode ser necessário rever etapas anteriores, sugerir processos paralelos ou, até mesmo, mudar o objetivo ou o escopo. Na medida em que o processo avança, há uma sensível melhora na compreensão da instituição, como um todo, dos processos desenvolvidos nos diversos setores, dos valores associados ao acervo, do fluxo financeiro, das políticas envolvidas, dos conhecimentos de conservação preventiva e etc. Poder monitorar es-

tes movimentos e revisar as etapas torna mais eficiente e fiel o resultado.

Assim como a revisão pode nos apresentar novos riscos, também pode acrescentar novos dados quanto aos valores do acervo, o que pode influenciar nos cálculos de magnitude de riscos e suas incertezas exigindo uma atualização das opções de tratamento e priorização.

Por fim, Pedersoli Júnior (2018, p. 173) nos lembra que é “importante monitorar [...] o risco residual para o acervo após o primeiro ciclo do processo de gerenciamento de riscos. Isso servirá para orientar os ciclos subsequentes, além de oferecer um indicador concreto da eficiência do tratamento de riscos para o acervo”.

## 8.10 PLANO DE EMERGÊNCIA

O gerenciamento de risco tem por finalidade identificar, analisar e propor ações para mitigar os riscos que ameaçam os acervos. Considera os níveis de proteção e como eles podem atuar como barreiras. No entanto, situações de emergência podem ocorrer “quando os estágios de controle de riscos de evitar, bloquear e detectar não se aplicam ou não funcionaram adequadamente” (PEDERSOLI JUNIOR, 2018, p.174).

Um plano de emergência é uma ferramenta fundamental para estarmos preparados para enfrentar situações críticas que incorrem em riscos imediatos. Quando possível, em caso de riscos iminentes, podemos adotar ações mitigatórias, no entanto, após o evento, em geral, é possível apenas atuar na recuperação dos danos. Frequentemente a ação será combinada, prevenindo danos subjacentes e recuperando danos consumados. Por exemplo, no caso de uma inundação em uma biblioteca. Parte do acervo foi molhado e deve ser recuperado através da secagem, mas uma outra parte não molhou mas ficou sujeita a uma umidade relativa do ar elevada no ambiente da biblioteca. Além de secar adequadamente os livros molhados, é preciso cuidar daqueles que estão expostos a um ambiente muito úmido para diminuir o risco de serem afetados por uma proliferação de fungos.

O plano de tratamento de riscos já inclui uma etapa de resposta a situações em que todas as iniciativas de mitigação falham e o bem é afetado

pelo agente de deterioração. No entanto, os planos de emergência já vêm sendo desenvolvidos e estudados em publicações específicas para os mais variados tipos de bens culturais.

Pedersoli Júnior (2018) propõe critérios que devem ser observados num bom plano de emergência: *comunicação, proatividade, prática e treinamento e governança* que comentaremos a seguir.

Segundo o autor, a comunicação foi a responsável por muitos planos falharem. O processo de gerenciamento de riscos já coloca a comunicação como uma etapa fundamental ao longo de todo o desenvolvimento do trabalho tal a sua importância. Elaborar um plano de emergência reforça a utilidade da metodologia de gerenciamento de riscos na medida em que é preciso saber como a maior precisão possível a quais riscos o acervo está exposto, qual a chance de algo acontecer, e em algo acontecendo quais as peças mais importantes e como acessá-las, entre outras. No entanto, nada disso terá efeito se não houver uma comunicação muito eficaz tanto a nível interno como externo.

É preciso que todos saibam quais as rotas de fuga numa emergência, onde ficam os registros de água e a caixa de distribuição de energia elétrica, onde ficam as chaves de acesso às salas e, em caso de salas de acesso controlado, quem pode acessar e como entrar em contato. Também é necessário ter à mão informações de fornecedores de materiais e equipamentos necessários em caso de emergência. Estes fornecedores devem saber que podem ser acionados, logo convém manter um contato próximo e documentação atualizada para que não haja entraves burocráticos na hora de fazer as compras ou contratação de serviços. É importante que haja uma lista com nome e telefone de todas as pessoas da equipe, principalmente as encarregadas de tomar decisões. Outra lista deve conter o telefone de todos os contatos que possam ser acionados, como corpo de bombeiros, polícia, departamento de águas, etc. Também é preciso estar informado quanto às políticas de compras emergenciais para que se tenha uma via de acesso rápido a recursos financeiros. Os usuários e interessados devem ser claramente informados pelos melhores meios de comunicação disponíveis. Pedersoli Júnior também destaca a cooperação entre instituições ou dentro de outros setores na mesma instituição o que

pode ser decisivo na alocação de materiais, equipamentos e principalmente de pessoas para atuar no resgate, limpeza ou reorganização.

Todas as informações atualizadas devem estar reunidas em local de fácil acesso, impressas, além de cópias digitais em nuvem, de maneira que não haja risco de não conseguir acessá-las.

A rede de comunicação funcionará melhor se for designado um grupo de comando, ou seja, uma ou mais pessoas encarregadas de fazer os contatos e delegar tarefas. Esta pessoa deve ser a primeira a ser informada caso haja qualquer sinistro.

O segundo critério proposto pelo autor é a *proatividade* e diz respeito à capacidade das pessoas da equipe de serem “proativas e saber exatamente quando agir e como agir para iniciar a resposta à emergência da forma mais rápida e eficiente possível, sem necessitar esperar instruções ou ordens” (PEDERSOLI JUNIOR, 2018, p. 174).

A proatividade só será possível a partir da comunicação extensa, do conhecimento do plano de emergência e de um bom treinamento para saber, nos variados cenários de risco, como agir adequadamente.

Os planos de emergência devem ser específicos e originais para cada instituição, e devem levar em conta as suas características próprias tanto internas quanto externas. Com base neste plano deve ser feito um treinamento da equipe e, sempre que possível, simulações. Cada pessoa da equipe será instruída quanto às primeiras ações de resposta comum em qualquer cenário de emergência. As medidas específicas para cada cenário de emergência são descritas no plano, detalhando as responsabilidades e tarefas de cada equipe organizadas por ordem de prioridade.

Com as ações iniciais claras e bem documentadas, cada indivíduo ou equipe saberá quando e quais iniciativas poderá tomar já nos primeiros momentos da resposta.

Quanto à *prática e ao treinamento*, Pedersoli Júnior destaca que os exercícios práticos das ações definidas no plano de emergência definirão o seu sucesso. Um plano gestado de maneira isolada e guardado como mais um documento não terá nenhuma utilidade. O plano de emergência deve ser periodicamente revisado e testado. Como no gerenciamento de

riscos, os dados que deram origem ao plano de emergência podem mudar e com isso o plano também deve se adequar, por essa razão os treinos periódicos e as simulações ganham um valor especial. As simulações devem, sempre que possível, envolver o público e trabalhar com cenários diferentes como incêndio, inundação, desabamento. Os exercícios anuais possibilitam a avaliação da validade do plano bem como avaliações críticas do desempenho da equipe. Nesse momento podem-se identificar características pessoais que indiquem lideranças e talentos diversos que possam qualificar a resposta às emergências.

Já em relação à governança o autor defende que “a hierarquia das equipes e organizações de resposta a emergências deve ser bem estabelecida antes de sua ocorrência, reconhecendo-se os graus de autoridade necessários para se fazer o que deve ser feito e contar com o devido suporte” (PEDERSOLI JUNIOR, 2018, p. 175).

Coloca, ainda, que os parceiros externos como corpo de bombeiros e a polícia devem estar advertidos de que precisarão atuar em cooperação, partilhando as tomadas de decisão. Como a resposta a bens culturais envolve especificidades próprias, frequentemente os agentes externos precisam ser informados quanto a fragilidades ou vulnerabilidades destes bens para que eles possam se adequar. Esta interlocução será facilitada quando esses agentes são convidados antecipadamente para discutir as particularidades da instituição e atuar em colaboração e preparação conjuntas para que acordem na definição das responsabilidades e autoridade de cada uma.

## 8.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O gerenciamento de riscos nos oferece uma abordagem abrangente que pode revelar necessidades e falhas que vinham sendo ocultadas por medidas padronizadas de conservação preventiva e segurança. É importante ter em mente que as instituições são diferentes. Não apenas com relação aos acervos que abrigam, mas com relação aos recursos que possuem, de ordem financeira, de pessoal, de espaço etc. Estabelecer prioridades é muitas vezes uma grande incógnita. As práticas de conservação

preventiva há muito nos oferecem ferramentas para realizar diagnóstico e gestão da conservação, mas não se dedicam a pensar o futuro da instituição. O gerenciamento de riscos nos oferece a possibilidade de pensar e nos anteciparmos a situações que coloquem em risco o nosso patrimônio. E talvez esta antecipação dos fatos e um olhar no futuro seja um dos maiores desafios da ferramenta. Numa realidade em que as instituições lutam com recursos cada vez mais escassos, parece uma utopia trabalhar com uma perspectiva futura, no entanto é exatamente o contrário que ocorre. Ao nos prepararmos para eventos futuros podemos proporcionar um porvir melhor e mais seguro para o acervo evitando a necessidade de grandes gastos na resposta e recuperação de danos. Além do processo poder ser instruído para um futuro não muito distante e nos ajudar a corrigir já questões que passam a ser vistas. O gerenciamento de riscos trabalha com base em dados históricos e evidências atuais para prever as consequências de eventos perigosos. Procura oferecer respostas para questões como: o que pode acontecer? Quais seriam as consequências? Como podemos evitar? Como minimizar? Como responder? Além de várias outras que vão surgindo na medida em que o processo se desenvolve.

Outro benefício do processo se refere ao estudo dos valores associados aos bens culturais. A maioria das instituições não conhece a fundo o seu acervo. Muitas vezes um ou outro funcionário sabe quais são e onde ficam as obras mais importantes. Como estabelecer prioridades na hora assustadora de um sinistro? Este olhar para o acervo, por si só, já representa um ganho para a instituição que pode adotar medidas imediatas de priorização e investimento.

Gerenciar riscos nos proporciona uma visão mais ampla das possibilidades e vulnerabilidades quanto à conservação de acervos e nos exige coragem e vontade política para encarar as deficiências da instituição, seus pontos fracos e falhas e enfrentar os desafios para corrigir rumos na busca de melhorar permanentemente a nossa capacidade de conservar o que nos foi confiado.

Não se trata apenas de estabelecer uma escala de prioridades ou definir ações e investimentos, mas de nos oferecer respostas fidedignas, ampa-

radas nos melhores estudos e dados disponíveis. Informações e respostas que serão extremamente úteis na proposição de projetos junto a agências de fomento e na busca de recursos da própria instituição para garantir o cumprimento do nosso dever de fazer chegar às gerações futuras o patrimônio que nos foi legado e os registros que geramos dia após dia e marcam a nossa passagem pelo mundo.

## REFERÊNCIAS

- BOYLAN, P. J. (ed.). **Como Gerir um Museu:** Manual Prático. ICOM-UNESCO, 2004. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001847/184713por.pdf>. Acesso em: 19.junho 2020.
- COOL - CONSERVATION ONLINE. Disponível em: <http://cool.conservation-us.org/bytopic/disasters/>. Acesso em: 19 junho 2020.
- DORGE, V; JONES, S. L. (eds.). **Building an Emergency Plan** - A Guide for Museums and Other Cultural Institutions. Getty Conservation Institute, 1999. Disponível em: [http://www.getty.edu/conservation/publications\\_resources/pdf\\_publications/pdf/emergency\\_plan.pdf](http://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/emergency_plan.pdf). Acesso em: Acesso em 19 junho 2020.
- HERITAGE Emergency National Task Force. Disponível em: <https://culturalrescue.si.edu/resources/heritage-emergency-national-task-force/>. Acesso em: 19.junho 2020.
- HOLLÓS, A. C.; PEDERSOLI JR., J. L. Gerenciamento de riscos: uma abordagem interdisciplinar. **Ponto de Acesso**, v. 3, n. 1, p. 72-81, 2009. Disponível em:<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/viewFile/3314/2424>. Acesso em: 19 junho 2020.
- MICHALSKI, S.; PEDERSOLI JR., J.L. **The ABC Method** - A risk management approach to the preservation of cultural heritage. 2017. Disponível em: [https://www.iccrom.org/sites/default/files/2017-12/risk\\_manual\\_2016-eng.pdf](https://www.iccrom.org/sites/default/files/2017-12/risk_manual_2016-eng.pdf). Acesso em 19 junho 2020.
- PEDERSOLI JÚNIOR, J. L.. Gerenciamento de Riscos para acervos culturais. In: **Apostila do VIII Curso de Preservação de Acervos Científicos e Culturais**. Rio de Janeiro, MAST, 2018.
- PEDERSOLI JR., J.L.; ANTOMARCHI, C.; MICHALSKI, S. **Guia de Gestão de Riscos para o patrimônio museológico**, 2017. Disponível em: [https://www.iccrom.org/sites/default/files/201801/guia\\_de\\_gestao\\_de\\_riscos\\_pt.pdf](https://www.iccrom.org/sites/default/files/201801/guia_de_gestao_de_riscos_pt.pdf). Acesso em: 19.junho.2020.

## ANEXO I – ESCALA ABC

### Escalas ABC para avaliação de riscos às coleções

Versão detalhada: abril de 2008



#### **A Para eventos, com que freqüência ocorre o risco ?**

#### **Para processos contínuos, qual o tempo necessário para que o risco ocorra ?**

Para eventos que ocorrem mais de uma vez por ano, considere-os como riscos contínuos. Para riscos contínuos, selecione um grau de deterioração relevante para o seu contexto e determine o tempo necessário para que esta deterioração ocorra. O grau de deterioração selecionado pode ser a deterioração máxima possível para aquele risco, pode ser uma deterioração apenas perceptível, ou um grau intermediário.

Pontuação	Eventos: tempo médio entre 2 eventos consecutivos. Processos contínuos: tempo necessário para que o grau de deterioração avaliado em B ocorra.	Probabilidade em 1 ano	Probabilidade em 100 anos	Eventos por 10 anos por 1000 museus
<b>5</b>	~ 1 ano			10 000
<b>4½</b>	~ 3 anos	0,3		3 000
<b>4</b>	~ 10 anos	0,1		1 000
<b>3½</b>	~ 30 anos	0,03		300
<b>3</b>	~ 100 anos	0,01		100
<b>2½</b>	~ 300 anos	0,003	0,3	30
<b>2</b>	~ 1 000 anos	0,001	0,1	10
<b>1½</b>	~ 3 000 anos	0,000 3	0,03	3
<b>1</b>	~ 10 000 anos	0,000 1	0,01	1
<b>½</b>	~ 30 000 anos	0,000 03	0,003	



#### **B Qual é a perda de valor em cada objeto afetado ?**

Use a perda de valor média considerando todos os objetos afetados.

Para riscos contínuos, assegure-se de utilizar o mesmo grau de deterioração e o mesmo período de tempo utilizados em A.

Pontuação	Definição verbal	%	Número de objetos afetados equivalente à perda total de 1 objeto
<b>5</b>	Perda de valor total, ou quase total, em cada objeto afetado	100%	1
<b>4½</b>		30%	3
<b>4</b>	Perda de valor significativa em cada objeto afetado	10%	10
<b>3½</b>		3%	30
<b>3</b>	Perda de valor pequena em cada objeto afetado	1%	100
<b>2½</b>		0,3%	300
<b>2</b>	Perda de valor muito pequena em cada objeto afetado	0,1%	1000
<b>1½</b>		0,03%	3000
<b>1</b>	Perda de valor minúscula em cada objeto afetado	0,01%	10 000
<b>½</b>		0,003%	30 000



#### **C Quanto da coleção é afetada ?**

Esta quantidade é medida em termos da distribuição relativa de valores da coleção ("collection value pie")

Em grandes coleções com objetos de igual valor relativo, esta quantidade pode ser medida a partir da contagem de objetos, folders, estantes, etc.

Pontuação	Definição verbal	fração	%	decimal
<b>5</b>	Toda ou a maior parte da coleção	1	100%	1
<b>4½</b>		1/3	30%	0,3
<b>4</b>	Uma fração significativa da coleção	1/10	10%	0,1
<b>3½</b>		1/30	3%	0,03
<b>3</b>	Uma fração pequena da coleção	1/100	1%	0,01
<b>2½</b>		1/300	0,3%	0,003
<b>2</b>	Uma fração muito pequena da coleção	1/1000	0,1%	0,001
<b>1½</b>		1/3000	0,03%	0,0003
<b>1</b>	Uma fração minúscula da coleção	1/10 000	0,01%	0,0001
<b>½</b>		1/30 000	0,003%	0,00003

$$\text{A} + \text{B} + \text{C} = \text{Magnitude do Risco (MR)}$$

Fonte: Stefan Michalski - Instituto Canadense de Conservação, 2017.

## ANEXO II -ESCALA DE MAGNITUDE DE RISCO

### Escala de Magnitude de Riscos: A+B+C

Manual de Gestão de Riscos às Coleções - Abril de 2008

Caso você tenha comentários, por favor contacte stefan\_michalski@pch.gc.ca

#### 15 – 13½

Prioridade catastrófica. Todo ou quase todo o valor da coleção provavelmente será perdido em poucos anos ou menos. Apenas possível para coleções recentemente colocadas em áreas de elevado perigo, como em construções extremamente mal planejadas e em localização incorreta, ou para coleções sabidamente na iminência de um desastre, como no caso de situações de guerra ou furacões.

Exemplos de pontuações onde o risco ocorre em 30 anos, ou seja, A = 3½

**15**

14½

**14**

13½

**13**

12½

**12**

11½

**11**

10½

**10**

9½

**9**

8½

**8**

7½

**7**

6½

**6**

5½

**5**  
<5

$13\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} + 5 + 5$   
Todo ou quase todo o valor dos objetos de toda ou da maior parte da coleção é perdido em 30 anos.

$11\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} + 4 + 4$   
Perda de valor significativa para uma fração significativa da coleção em 30 anos.

$9\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} + 3 + 3$   
Pequena perda de valor para uma pequena fração da coleção em 30 anos.

$7\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} + 2 + 2$   
Perda de valor muito pequena para uma fração muito pequena da coleção em 30 anos.

$5\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2} + 1 + 1$   
Perda de valor minúscula para uma fração minúscula da coleção em 30 anos.

#### 13 – 11½

Prioridade extrema. Dano significativo em toda a coleção, ou perda total de uma fração significativa da coleção é possível em uma década ou menos. Estas pontuações tipicamente ocorrem nos casos de riscos de incêndio ou furto em larga escala, ou em casos de taxas de deterioração extremamente elevadas decorrentes de iluminação intensa, radiação ultravioleta ou umidade em edifícios novos mal planejados.

#### 11 – 9½

Prioridade alta. Perda de valor significativa para uma pequena fração da coleção é possível em uma década, ou perda significativa para a maior parte da coleção é possível em um século. Estas pontuações são comuns em museus onde a conservação preventiva nunca foi uma prioridade, ou onde alguns objetos valiosos podem ser facilmente roubados.

#### 9 – 7½

Prioridade média. Perda de valor pequena para a maior parte da coleção é provável apenas após muitos séculos. Em um século, perda significativa aos objetos é possível apenas para uma fração muito pequena da coleção, ou menos. Estas pontuações aplicam-se às melhorias em andamento que mesmo os museus conscientes devem fazer após lidarem com todos os riscos de maior magnitude.

#### 7 e inferior

Este nível de risco significa que se espera que uma deterioração muito pequena ou minúscula ocorra em uma fração muito pequena da coleção em séculos. Caso alguém considere este caso como um risco prioritário, talvez o valor relativo dos objetos afetados não tenha sido estabelecido corretamente.

Fonte: Stefan Michalski - Instituto Canadense de Conservação, 2017.

## **APÊNDICE A**

---

### **PERFIL DOS AUTORES E PROFESSORES**

## BREVE CURRÍCULO DOS AUTORES

### **Professor: Alessandro Wagner Alves Silva**

Historiador; Especialista em Gestão e Conservação de Bens Culturais pela UNESA. Atuou no Laboratório de Conservação e Restauro da Arquiabadia de São Bento da Bahia. Foi chefe do Laboratório de Conservação do APERJ e também atuou como conservador-restaurador do Setor de Conservação do Departamento de Arquivo e Documentação da COC-FIOCRUZ. Atualmente atua e é responsável pelo Laboratório de Conservação e Restauração de Papel (LAPEL) do MAST.

### **Professor: Alex Pereira de Hollanda**

Arquivista; Especialista em Gestão da informação e em Gestão do patrimônio cultural; Mestre em Memória Social/UNIRIO. Atua na Coordenação de Preservação de Acervo do Arquivo Nacional, onde participa de diversos grupos de trabalho na área de digitalização. Atuou como membro da Câmara Técnica de Documentação Audiovisual, Iconográfica e Sonora do CONARQ.

### **Professor: Antonio Carlos Augusto da Costa**

Professor Titular da UERJ, no Departamento de Tecnologia de Processos Bioquímicos e no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. É Mestre em Processos Bioquímicos e Doutor em Microbiologia. Nos últimos anos tem atuado na área de Conservação do Patrimônio Cultural, empregando técnicas físico-químicas e microbiológicas para diagnósticos avançados de processos de biodeterioração. Vem orientando trabalhos de mestrado e doutorado e tem vasta produção científica no tema.

### **Professor: Antonio Gonçalves da Silva**

Engenheiro Químico de formação, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1984); e Mestre em Ciência Florestal, pela Universidade Federal de Viçosa (1998). Atualmente é Engenheiro Químico do Arquivo Nacional. Tem experiência na área de Conservação e Restauração, atuando principalmente nos seguintes temas: desacidificação, suporte papel,

tintas, restauração de papel, conservação preventiva, pesquisa com fibras vegetais (banana, celulose), degradação, microrganismos e história do papel, degradação e restauro.

### **Professora: Cláudia Suely Rodrigues de Carvalho**

Arquiteta, DSc., Especialista em preservação arquitetônica. Coordenou o Núcleo de Preservação Arquitetônica da Fundação Casa de Rui Barbosa e foi professora do Mestrado Profissional em Preservação de Acervos de C&T do MAST até 2020. Atua como professora do Curso de Especialização em Preservação e Gestão do Patrimônio Cultural das Ciências e da Saúde, da FIOCRUZ, e como pesquisadora do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ (PROARQ).

### **Professora: Ingrid Beck**

Museóloga; Especialista em Conservação e Restauração de Documentos e Artes Gráficas, pela Universidade de *Göttingen*, Alemanha; Mestre em Ciência da Informação, pela UFF/IBICT. Atuou como Coordenadora de Conservação de Documentos, no Arquivo Nacional, de 1982 a 2000, e foi responsável pelo projeto Conservação Preventiva para Bibliotecas e Arquivos (CPBA). Atualmente é consultora e docente para preservação de acervos em papel.

### **Professor: Lorete Mattos**

Conservadora-restauradora, graduada em Artes Visuais, com especialização em Conservação de Obras em Papel, pela UFPR, e em Economia da Cultura, pela UFRGS. Possui aperfeiçoamento em Gerenciamento de Riscos ao Patrimônio Cultural, pelo ICCROM. Atuou como Coordenadora do LACOR – Laboratório de Conservação e Restauração da UFRGS. Atualmente é consultora em conservação e gerenciamento de riscos em bibliotecas e arquivos.

### **Professora: Lygia Guimarães**

Professora do Mestrado em Preservação do Patrimônio Cultural do

IPHAN; Especialista *latu sensu* em Conservação de Acervos Arquivísticos e Bibliográficos e Obras de Arte sobre Papel, pela *Camberwell School of Arts and Crafts*, Londres/Inglaterra; Mestre em Gestão de Arquivos e Bibliotecas, pela Universidade de Nova York, Estados Unidos da América; Fundadora do Comitê Nacional do Brasil do Programa Memória do Mundo da UNESCO. Atualmente é a representante do Brasil no Comitê Regional da América Latina e Caribe – MOWLAC do mesmo programa.

### **Professora: Márcia Teresa Soares Lutterbach**

Bióloga com mestrado em Ciência em Tecnologia de Alimentos, MBA em Meio Ambiente e doutorado em Microbiologia. Atuou como Professora Titular na USU, de 1986 até 2002. De 2004 a 2016 foi Tecnologista do INT e, a partir de 2016, passou ao cargo de Pesquisadora. Gerenciou o Laboratório de Biocorrosão e Biodeterioração/INT, coordenando várias pesquisas nas áreas de biocorrosão, biofilmes e biodegradação.

### **Professora: Ozana Hannesch**

Tecnologista no Laboratório de Conservação e Restauração de Papel do Museu de Astronomia e Ciências Afins. Especialista em Conservação de Bens Culturais Móveis e Mestre em Museologia e Patrimônio. Atualmente cursa o doutorado em Conservação e Restauro de Bens Culturais na Universidade Católica Portuguesa. Foi membro da Câmara Técnica de Preservação de Documentos do CONARQ. No MAST, entre os anos de 2004 e 2011, foi responsável pelo LAPEL, atua como professora na Pós-Graduação em Preservação de Acervos Científicos e Culturais, PPACT/MAST, realizando pesquisa e desenvolvendo projetos técnico-científicos.

### **Professora: Renata Nascimento Cardoso**

Professora, Engenheira Química e Farmacêutica, Mestre em Engenharia Química e Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da UERJ. Está atuando no monitoramento microbiológico de obras museológicas, associando radiação gama e tratamentos químicos para controle do crescimento. Além disso, estuda equações que relacionam umidade relativa e temperatura para a predição dos efeitos decorrentes de transferência de acervos arquivísticos.

## **APÊNDICE B**

---

### **MEMÓRIA DO CURSO E OUTRAS INFORMAÇÕES**

## **PEQUENA MEMÓRIA: INFORMAÇÕES SOBRE AS EDIÇÕES DO CURSO**

**Objetivos:** proporcionar informações básicas sobre os conceitos, aspectos e programas relacionados à preservação de acervos científicos e culturais, por meio de palestras, que enfocam os principais temas envolvidos, fornecendo um instrumental útil para planejamento de ações, com uma visão abrangente e sistemática para a salvaguarda e proteção destes acervos.

**Público-alvo:** arquivistas, bibliotecários, museólogos, estudantes, técnicos em conservação, administradores, técnicos administrativos e outros profissionais que trabalham em instituições culturais e científicas que guardam ou são responsáveis por acervos de caráter permanente.

### **I Curso – 21 a 25 de novembro de 2011.**

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos; Gerenciamento de risco; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Reprodução digital e a preservação; Medidas de controle: arquitetura e ambiente; Medidas de controle: agentes biológicos; Preservação através da pesquisa e divulgação; Conservação e restauração de papel.

Professores: Lygia Guimarães; José Luiz Pedersoli Junior; Ingrid Beck; Alex Pereira de Holanda; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Antonio Carlos Augusto da Costa; Christina Helena Barboza; Alessandro Wagner Alves Silva.

Palestra: Digitalização de Acervos, com Mauro Domingos, Coordenador de Preservação do Arquivo Nacional.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e CD com *e-books*.

Participantes = 27 alunos, entre arquivistas, bibliotecários, museólogos, historiadores, jornalistas e graduandos. Origem: Rio de Janeiro, DF, Minas Gerais e Amazonas.

Instituições: MAST, UFRJ, UFAM, Museu do índio, Câmara dos Deputados, FCRB, IPHAN-RJ, PUC-Rio, Museu da Chácara do Céu e LNCC.

Parceria: Assoc. dos Arquivistas Brasileiros e OFC Tec. em Arquivos Corporativos.

Equipe de organização: Ozana (coordenação), Antonio Costa, Ana Cristina e Alessandro (LAPEL) e Lucia Lino (Coordenadora de Documentação e Arquivo).

## **II Curso – 03 a 07 de dezembro de 2012.**

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos; Gerenciamento de risco; Reprodução digital e a preservação; Medidas de controle: gerenciamento ambiental; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Medidas de controle: agentes biológicos; Preservação através da pesquisa e divulgação; Conservação e restauração de papel.

Professores: Lygia Guimarães; José Luiz Pedersoli Junior; Alex Pereira de Holanda; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Ingrid Beck; Antonio Carlos Augusto da Costa; Christina Helena Barboza; Alessandro Wagner Alves Silva.

Palestra: Recuperação do acervo da Biblioteca do Instituto de Comunicação e Informação Científica da FIOCRUZ, com Marilene Fragas, Chefe da Seção de Preservação de Acervos Bibliográficos do ICICT/FIOCRUZ.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e CD com e-books.

Participantes = 47 alunos, entre arquivistas, bibliotecários, historiadores, conservadores-restauradores, artistas plásticos, museólogos, biomédico, técnicos e graduandos. Origem: Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, DF, São Paulo, Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Norte.

Instituições: Academia Brasileira Letras; FIOCRUZ; INPI; MAM; Biblioteca “Conde Porto Alegre” – RS; FCRB; Museu Afro Brasil; INMETRO; Fundação do Patrimônio Histórico e Artístico de Pernambuco; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – RN; MIS; ANAC; UFBA; Arquivo Nacional (RJ e BSB); CPRM; Ministério das Relações Exteriores; Santa Casa de Misericórdia – BA; Seção Judiciária/RJ; CEMEB - RJ; IBRAM; Instituto Rumo Náutico - RJ; Centro de Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A.

Parceria: Assoc. do Arquivistas Brasileiros.

Equipe de organização: Ozana (coordenação), Antonio Costa, Ana Cristina e Alessandro (LAPEL), Vania Rodrigues e Lucia Lino (Coorde-

nadora de Documentação e Arquivo).

### **III Curso – 25 a 29 de novembro de 2013.**

Disciplinas: Preservação de Acervos; Gerenciamento de risco; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Medidas de controle: agentes biológicos; Reprodução digital e a preservação; Medidas de controle: gerenciamento ambiental; Preservação através da pesquisa e divulgação; Conservação e restauração de papel.

Professores: Lygia Guimarães; José Luiz Pedersoli Junior; Ingrid Beck; Antonio Carlos Augusto da Costa; Alex Pereira de Holanda; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Christina Helena Barboza; Alessandro Wagner Alves Silva.

Palestra: Experiências em recuperação de acervos danificados por água, com Lucia Lino, Coordenadora de Documentação e Arquivo do MAST, e Jayme Spinelli, Coordenador do Setor de Preservação da Biblioteca Nacional.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e CD com e-books.

Participantes = 75 alunos, entre bibliotecários, arquivistas, museólogos, pedagogos, arquitetos urbanistas, administradores, produtores culturais, geógrafos, artistas plásticos e designers, fonoaudiólogo, psicólogo, biólogo, cientista social, técnicos e graduandos. Origem: Rio de Janeiro, DF, Espírito Santo, Santa Catarina, Mato Grosso, Paraná, Minas Gerais.

Instituições: MAST; Secretaria de Patrimônio da União; FIOCRUZ; Centro Cultural Melchíades Cardoso e Biblioteca Pública da Prefeitura de Miracema; Museu Nacional/UFRJ; LACORD e Biblioteca do Gragoatá da Universidade Federal Fluminense; Biblioteca da Fundação Técnico-Educacional Souza Marquez; INPI; Petrobrás; Itaipu Binacional; Colégio Pedro II; CENEDOM/IBRAM; Tribunal Regional do Trabalho; FUNARTE; Centro Cultural do Ministério da Saúde; UFOP; Museu de Arte Sacra de Paraty e Museu Forte Defensor Perpétuo; Museu da República; Ministério Público Federal; Arquivo Nacional; Museu Casa da Hera; Observatório Nacional; Clube Militar; Cooperativa de Trabalho Conservação e Restauro; RM Restaurações em Antiguidades Mecânicas;

Museu Oceanográfico Prof. Eliezer Carvalho Rios; Arquivo da UFRJ; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - MT; Instituto Vital Brasil; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Centro Cultural Banco do Brasil; Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina; APERJ.

Parceria: Assoc. Cultural Espaço Carioca (ACEC), OFC Tec. em Arquivos Corporativos e DINAMAN.

Equipe de organização: Ozana (coordenação), Ana Cristina, Alessandro (LAPEL), Vania Rodrigues, Celma Monet e Lucia Lino (Coordenadora de Documentação e Arquivo).

#### **IV Curso – 10 a 14 de novembro de 2014.**

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos; Gerenciamento de risco; Medidas de controle: agentes biológicos; Reprodução digital e a preservação; Medidas de controle: arquitetura e ambiente; Preservação através da pesquisa e divulgação; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Conservação e restauração de papel.

Professores: Lygia Guimarães; José Luiz Pedersoli Junior; Alex Pereira de Holanda; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Antonio Carlos Augusto da Costa; Ingrid Beck; Christina Helena Barboza; Ozana Hannesch +Alessandro Wagner Alves Silva.

Palestra: SIBI/UFRJ, trajetória de sucesso no desenvolvimento e preservação de coleções, com Samantha Pontes, do SIBI/UFRJ e Maria Alice Ciocca, da Biblioteca do Valongo da UFRJ.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e CD com e-books.

Participantes = 49 alunos, entre bibliotecários, arquivistas, pedagogos, museólogos, artistas plásticos e visuais, biólogos, economista, astrofísico, antropólogo, arqueólogo e graduandos. Origem: Rio de Janeiro; DF; Paraíba; Paraná; Sergipe e Minas Gerais.

Instituições: MAST; Arquivo Nacional (RJ); Arquivo Histórico do Exército; CNEN; INT; FIOCRUZ; Biblioteca da CPRM; Museu Nacional/UFRJ; Ministério Público/RJ; Tribunal Regional do Trabalho/RJ; Fundação Biblioteca Nacional; Museu de Arqueologia e Etnografia/UFPR; Bi-

blioteca Municipal Escolar do Leblon; Central Globo de Produções; Bi-  
blioteca Central da UNIRIO; empresa IKHON; Colégio Cruzeiro; Caixa  
Econômica Federal; Secretaria Municipal de Educação de Sergipe; Secre-  
taria de Educação de Juiz de Fora/MG; CNSEG; COMAER e particulares.

Parceria: Assoc. Cultural Espaço Carioca (ACEC), OFC Tec. em Ar-  
quivos Corporativos e DINAMAN

Equipe de organização: Ozana (coordenação), Ana Cristina, Alessan-  
dro (LAPEL), Vania Rodrigues, Celma Monet e Lucia Lino (Coordena-  
dora de Documentação e Arquivo).

## **V Curso – 23 a 27 de novembro de 2015.**

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos; Gerenciamento de risco; Reprodução digital e a preservação; Medidas de controle: arqui-  
tetura e ambiente; Medidas de controle: agentes biológicos; Medidas de  
controle: acondicionamento de acervos; Preservação através da pesquisa  
e divulgação; Conservação e restauração de papel.

Professores: Lygia Guimarães; José Luiz Pedersoli Junior; Alex Pereira  
de Holanda; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Antonio Carlos Au-  
gusto da Costa; Ingrid Beck; Christina Helena Barboza; Ozana Hannesch  
+Alessandro Wagner Alves Silva.

Palestra: “Ações educativas em espaços museológicos” e “Pesquisa, tra-  
tamento e preservação de acervos arquivísticos”, respectivamente com  
Aparecida Rangel e Lúcia M. Velloso, ambas servidoras da Fundação  
Casa de Rui Barbosa. O evento foi realizado em conjunto com o MAST  
Colloquia – Parcerias institucionais.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e DVD com  
e-books.

Participantes = 51 alunos, entre bibliotecários, arquivistas, historiado-  
res, cientistas sociais, conservadores-restauradores, museólogos, artistas  
plásticos e visuais, jornalistas, arquitetos-urbanistas, administradores,  
técnicos e graduandos. Origem: Rio de Janeiro; Maranhão; Paraíba; São  
Paulo, Paraná; Santa Catarina; Pernambuco; Minas Gerais e Rio Grande  
do Sul.

Instituições: MAST; Arquivo Nacional/RJ; Fundação Biblioteca Nacio-

nal/Brasil; CBPF; IBICT; UFPE, FCRB, Arquivo Histórico de Joinville, Tribunal de Justiça/MA; Companhia Caminho Aéreo do Pão de Açúcar; Museu Aeroespacial; UFF, SESC-Rio, UNICAMP; Memória Votorantim; Museu do Índio; FGV/RJ; Tribunal Regional do Trabalho (1<sup>a</sup> Região); UNIRIO; UFRJ; APERJ; FIOCRUZ; UFPR; CEFET/RJ; FAETEC; UFPB; UNIPAMPA; Museu de C&T da Escola de Minas Gerais; CEPEL; INPI; Museu da República; Ministério da Defesa.

Parceria: SINDBIB, FlexOne, OFC Tec. em Arquivos Corporativos e DINAMAN.

Equipe de organização: Ozana (coordenação), Ana Cristina, Alessandro (LAPEL), Luci Meri Guimarães, Vania Rodrigues, Celma Monet e Lucia Lino.

## **VI Curso – 28 de novembro a 02 de dezembro de 2016.**

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos e *Workshop* de elaboração de política de preservação; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Medidas de controle: arquitetura e ambiente; Medidas de controle: agentes biológicos; Reprodução digital e a preservação; Conservação e restauração de papel; Gerenciamento de risco.

Professores: Lygia Guimarães; Ingrid Beck; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Antonio Carlos Augusto da Costa; Alex Pereira de Holanda; Ozana Hannesch; Alessandro Wagner Alves Silva; José Luiz Pedersoli Junior.

Palestra: Critérios e práticas para digitalização de livros raros e coleções especiais da IFLA, com Fabiano Cataldo, professor da UNIRIO e membro do comitê executivo do *Rare Books and Special Collection Section* da IFLA; e Digitalização de Documentos: considerações sobre coleções especiais e memória institucional da Biblioteca Universitária da UFMG, com a Diná Marques, Bibliotecária, Coordenadora técnica de Coleções especiais da UFMG e membro do Comitê Brasileiro do Programa Memória do Mundo do UNESCO. Mediação, Lucia Lino.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e DVD com e-books.

Participantes = 48 alunos, entre arquivistas, bibliotecários, adminis-

tradores e gestores, arquitetos e urbanistas, engenheiros civil e químico, artistas visuais, conservadores-restauradores, historiadores, geógrafo, museólogo, formação em Letras, técnicos e graduando. Origem: Rio de Janeiro, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia.

Instituições: MAST, Museu Carmem Miranda, Parque Material e Eletrônico do RJ, UFPE, FIOCRUZ, UFRJ (Museu Nacional, IFCS e outros), UFF, Faculdade de Medicina de Campos, Museu das Telecomunicações, UFBA, ELETROBRAS, Arquivo Público Federal-DF Câmara Municipal do RJ, Colégio Pedro II, Ministério da Saúde, IPHAN, Prefeitura Municipal de Araruama, CEFET, Museu Histórico do Exército/Forte de Copacabana, Casa da Moeda -CMB, Fundação Joaquim Nabuco, FCRB, Jardim Botânico do RJ.

Parceria: SINDBIB e Molducenter.

Equipe de organização: Ozana (coordenação), LAPEL, Vania Rodrigues e Lucia Lino

## VII Curso – 04 a 08 de dezembro de 2017.

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos e *Workshop* de elaboração de política de preservação; Medidas de controle: agentes biológicos; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Medidas de controle: arquitetura e ambiente; Reprodução digital e a preservação; Conservação e restauração de papel; *Workshop* de equipamentos e materiais; Gerenciamento de risco.

Professores: Lygia Guimarães; Antonio Carlos Augusto da Costa; Ingrid Beck; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Alex Pereira de Holanda; Ozana Hannesch; Alessandro Wagner Alves Silva; José Luiz Pedersoli Junior.

Palestra: A Documentação museológica como instrumento para preservação em acervos de Museus, com Claudia Penha, da Coordenação de Museologia do MAST.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e DVD com e-books.

Participantes = 57 alunos, entre museólogos, bibliotecários, arquivistas, historiadores, arquitetos e urbanistas, biólogos, advogado, gestor,

economista, contador, antropólogo, técnico e graduandos. Origem: Rio de Janeiro, DF, Pernambuco, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul.

Instituições: MAST; FIOCRUZ; Presidência da República; UNISUAM; TRT/RJ; Tribunal de Contas do DF; Museu de Artes do Rio; Fundação Biblioteca Nacional; UFRGS (Biblioteca Fac. Direito); UNIRIO; CEFET; Arquivo Público Municipal (Valdir Pinto de Carvalho); UFPE; UFJF; Fundação Butantan; Biblioteca Brasiliana Guita e José Mindlin (USP); Fundação Joaquim Nabuco; Centro de Memória de Itaboraí; Arquivo Nacional; SEBRJ, Arquivo Histórico do Exército; UFF, Pref. da Cidade de Recife; UNIVERSO; Instituto Federal de MT, Museu Nacional (UFRJ), Procuradoria Geral do Estado/RJ.

Parceria: Cooperativa Conservação e Restauro.

Equipe de organização: Ozana (coordenação), LAPEL, Vania Rodrigues e Lucia Lino.

### **VIII Curso – 03 a 07 de dezembro de 2018.**

Disciplinas: Introdução à preservação de acervos e *Workshop* de elaboração de política de preservação; Medidas de controle: agentes biológicos; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Medidas de controle: arquitetura e ambiente; Reprodução digital e a preservação; Conservação e restauração de papel e *Workshop* de equipamentos e materiais; Gerenciamento de riscos.

Professores: Lygia Guimarães; Fernanda do Nascimento Corrêa; Ingrid Beck; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Alex Pereira de Holanda; Ozana Hannesch; Alessandro Wagner Alves Silva e Lorete Mattos.

Palestra: Ações desenvolvidas no âmbito da Câmara Técnica de Preservação de Documentos, do CONARQ, com Antônio Gonçalves da Silva, servidor do Arquivo Nacional e coordenador da CTPD/CONARQ.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e DVD com e-books.

Participantes=41 alunos, entre bibliotecários, arquivistas, historiadores, museólogos, conservadores-restauradores, contador, jornalista-cineasta, veterinário, historiador de arte, antropólogo, formado em Letras e

graduandos. Origem: Rio de Janeiro; DF; Pernambuco; Rio Grande do Sul e Pará.

Instituições: Fundação Joaquim Nabuco; Biblioteca Central/UFRGS; Senado Federal; Arquivo Nacional/RJ; Ministério das Relações Exteriores; Diretoria do Patrimônio Histórico da Marinha; Instituto Moreira Salles; Museu Emílio Goeldi; UFBA; SESC-DN; Clube de Regatas do Flamengo; PUC-Rio; UFPA; Univ. Federal do Rio Grande do Sul; SESC; UNICAMP; Memória da Eletricidade; Actiontec Informação e Tecnologia; Memorial Carlos Chagas/UFRJ; Casa da Moeda; Arquivo Histórico do Exército; e Centro Nacional do Folclore e Cultura Popular (Museu do Folclore), Casa de Cultura Latinoamérica-UNB.

Parceria: Fund. de Apoio da Computação Científica e Molducenter.

Equipe de organização: Ozana (coordenadora) Alessandro, Vania Rodrigues, Luci Meri Guimarães e Lucia Lino.

## **IX Curso – 04 a 08 de dezembro de 2019.**

Disciplinas: Introdução à Preservação de Acervos e *Workshop* de elaboração de política de preservação; Medidas de controle: agentes biológicos; Medidas de controle: acondicionamento de acervos; Reprodução digital e a preservação; Medidas de controle: arquitetura e ambiente; Conservação e restauração de papel; *Workshop* em Conservação; Gerenciamento de risco.

Professores: Lygia Guimarães; Antonio Carlos Augusto da Costa; Ingrid Beck; Claudia Suely Rodrigues de Carvalho; Alex Pereira de Holanda; Ozana Hannesch; Alessandro Wagner Alves Silva e Lorete Mattos.

Palestra: A Importância do estudo de manuscritos para a produção e preservação de informações sobre obras raras, com Maria Claudia Santiago, responsável pela Biblioteca de Obras Raras da FIOCRUZ e Prof. Rodrigo Bentes Monteiro, do Instituto de História da UFF e coordenador do grupo de pesquisa METAMORPHOSE. Lançamento do livro: *Formulário Médico: manuscrito atribuído aos jesuítas e encontrado em uma arca da Igreja de São Francisco de Curitiba*, da Editora FIOCRUZ. Transmissão do evento via RNP.

Visitas técnicas guiadas nas áreas do MAST. Apostila e DVD com

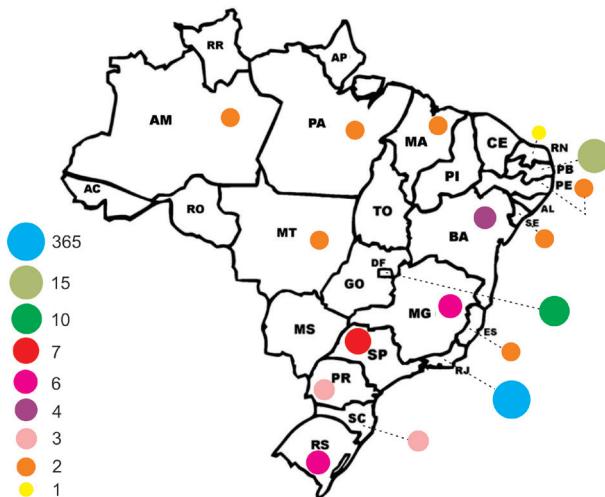
e-books.

Participantes = 46 alunos, entre historiadores, bibliotecários, arquivistas, museólogos, historiador da arte, conservadores-restauradores, psicólogo, artista visual e graduandos. Origem: Rio de Janeiro; Amazonas, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Instituições: MAST; FIOCRUZ; Instituto Moreira Salles; IPHAN-RJ; Clube de Regatas do Flamengo; UFRJ (Memorial Carlos Chagas e outros); Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Instituto de Física e FABICO); Museu de Arte Moderna/RJ; Museu Aeroespacial/FAB; Instituto Butantã; Prefeitura Municipal de Valença; Instituto Ziraldo; Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro; Academia Brasileira de Letras; Museu Amazônico (da Fundação Universidade do Amazonas); Centro Cultural da Justiça Federal-RJ; Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ- Itaboraí); Escola Superior de Guerra; CBPF, Globo Comunicações e Participações; Universidade Salgado de Oliveira; FBN.

Parceria: Fund. de Apoio a Computação Científica.

Equipe de organização: Ozana (coordenadora), Alessandro, Luci Meri Guimarães e Vânia Rodrigues.



## **TEMAS TRATADOS NO CURSO – DISCIPLINAS**

### **Introdução à Preservação de Acervos | anos 2012, 2013, 2014, 2015.**

**Ementa:** Aborda os principais fundamentos do universo da preservação do patrimônio cultural: por que preservar? O que preservar? Como preservar? Apresenta a legislação básica, nacional e internacional, que tem como objeto a proteção do patrimônio nos seus diferentes suportes e manifestações culturais. Discute as questões inerentes ao estabelecimento de políticas e estratégias que visem à proteção das coleções. Propõe metodologias para o desenvolvimento de planos e programas de preservação e conservação, para que os acervos sejam mantidos íntegros e acessíveis por um maior tempo possível.

### **Introdução à Preservação de Acervos | anos 2016, 2017, 2018, 2019.**

**Ementa:** Aborda os principais fundamentos do universo da preservação do patrimônio cultural: por que preservar? O que preservar? Como preservar? Apresenta a legislação básica, nacional e internacional, que tem como objeto a proteção do patrimônio nos seus diferentes suportes e manifestações culturais. Discute os conceitos de preservação, conservação preventiva e restauração, considerando as especificidades dos acervos e coleções culturais. Propõe metodologias para o desenvolvimento de planos e programas de preservação e conservação, para que os acervos sejam mantidos íntegros e acessíveis por um maior tempo possível. Aborda a questão da importância do estabelecimento de prioridades e de tomada de decisão, nas atividades de preservação de coleções e acervos, dentro do estabelecimento de políticas e de estratégias que visem a sua proteção. Pontua as ações integradas necessárias à salvaguarda desses acervos.

### **Workshop sobre Elaboração de Políticas de Preservação | anos 2016, 2017, 2018, 2019.**

Será realizado um exercício de planejamento e discussão de um programa/projeto de conservação.

## **Medidas de Controle: Agentes biológicos | anos 2012, 2013, 2014, 2015.**

**Ementa:** Enfoca o problema da degradação ocasionada por insetos, roedores e micro-organismos, com ênfase nas ações de manejo integrado de pragas, bem como das práticas de prevenção, monitoramento e controle destes agentes.

## **Medidas de Controle: Agentes biológicos | ano 2016.**

**Ementa:** Serão apresentados aspectos relacionados à descrição, detecção e controle de microrganismos agentes em suportes de papel, com ênfase nos aspectos relacionados à biodegradação/biodeterioração de coleções e objetos museológicos. Além disso, processos de estabilização da corrosão em documentos históricos e científicos contendo tintas ferrogálicas e sua associação com a contaminação por fungos cosmopolitas do ar serão apresentados e discutidos.

## **Medidas de Controle: Agentes biológicos | anos 2017, 2018, 2019.**

**Ementa:** Enfoca o problema da biodegradação ocasionada micro-organismos, com ênfase nas ações de caracterização de espécies microbianas por vias tradicionais, bem como das práticas de prevenção, monitoramento e controle destes agentes, em ambientes de guarda de acervos e documentação.

## **Medidas de Controle: Gerenciamento ambiental | ano 2012.**

**Ementa:** enfoca as relações entre arquitetura e ambientes para preservação, destacando o papel do edifício como principal barreira para as agressões do clima e apresentando os princípios gerais do gerenciamento ambiental para preservação das coleções, discutindo os fatores que definem um ambiente para preservação, com análise de soluções de projetos sustentáveis para o controle do clima interior em regiões tropicais.

## **Medidas de Controle: Arquitetura e Ambiente | ano 2013.**

**Ementa:** Enfoca as relações entre as características arquitetônicas dos edifícios que abrigam coleções e a preservação dos acervos, com ênfase nas questões ambientais, à luz das normas e recomendações em edificações.

## **Medidas de Controle: Arquitetura e ambiente | anos 2014, 2015, 2016.**

**Ementa:** A disciplina versa sobre o estabelecimento de medidas para controle ambiental para preservação de acervos em clima tropical, a partir do conhecimento das relações entre clima, arquitetura, ambiente de preservação e agentes de deterioração, a luz de experiências realizadas e normas técnicas vigentes no campo da preservação de acervos.

## **Medidas de Controle: Arquitetura e ambiente | anos 2017, 2018, 2019.**

**Ementa:** Trata do estabelecimento de medidas para controle ambiental para preservação de acervos em clima tropical, a partir do conhecimento das relações entre clima, arquitetura, ambiente de preservação e agentes de deterioração, a luz de experiências realizadas e normas técnicas vigentes no campo da preservação de acervos.

## **Medidas de Controle: Acondicionamento de acervos | anos 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.**

**Ementa:** Enfoca a proteção física dos documentos, abrangendo normas de acondicionamento, armazenagem, transporte, manuseio e consulta, dentro do aspecto da preservação de acervos.

## **Preservação através da pesquisa e preservação | anos 2012, 2013, 2014, 2015.**

**Ementa:** Aborda a preservação de acervos a partir da sua utilização como fontes de dados em projetos de pesquisa básica desenvolvidos na área de ciências sociais, principalmente em história e sociologia. Apresenta como

estudos de casos projetos de pesquisa em história das ciências no Brasil desenvolvidos nos últimos 20 anos, dentro da perspectiva dos chamados estudos sociais das ciências, assim como algumas ações e atividades de divulgação implementadas em museus de ciência brasileiros.

**Reprodução Digital e a Preservação**  
| anos 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

**Ementa:** Aborda a digitalização como meio de reprodução e acesso e uso aos documentos tradicionais; e ainda o que é preservação digital: definições e conceitos e os desafios da preservação em meio digital; a obsolescência das mídias digitais: causas e consequências; metadados para preservação digital; e projetos internacionais e nacionais em andamento.

**Conservação e Restauração de Papel**  
| anos 2012, 2013.

**Ementa:** Aborda os materiais de suporte e escrita, relacionando-os aos mecanismos de degradação. Apresenta os procedimentos envolvidos na conservação-restauração, bem como os conceitos e princípios envolvidos nestas atividades.

**Conservação e Restauração de Papel**  
| anos 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019.

**Ementa:** Aborda os materiais de suporte e escrita, relacionando-os aos mecanismos de degradação. Apresenta os procedimentos envolvidos na conservação-restauração, bem como os conceitos e princípios envolvidos nestas atividades, discutindo sobre os bons e os maus procedimentos.

**Workshop de Conservação**  
| anos 2017, 2018, 2019.

Serão apresentados equipamentos e materiais utilizados nas atividades de conservação e demonstração de uso.

**Gerenciamento de Risco**  
| anos 2012, 2013, 2014, 2015.

**Ementa:** Aborda os aspectos introdutórios do gerenciamento de risco a acervos culturais, segundo a norma técnica australiana e neozelandesa: AS/NZ: 2006. Discute as etapas do processo utilizado especificamente no setor do patrimônio cultural. Aborda a segurança de acervos culturais, no que envolve a elaboração de planos de emergência. Introduz ferramentas informatizadas para a aplicação do gerenciamento de risco no setor do patrimônio cultural.

## **Gerenciamento de Risco** | anos 2016, 2017, 2018, 2019.

**Ementa:** Aborda os aspectos introdutórios do gerenciamento de riscos para acervos culturais, segundo a norma técnica ABNT NBR ISO 31000:2009. Discute todas as etapas do processo de gerenciamento de riscos, adaptadas para uso específico no setor do patrimônio cultural. Apresenta os benefícios do gerenciamento de riscos nas tomadas de decisão voltadas à salvaguarda e uso sustentável do patrimônio cultural. Aborda a segurança de acervos culturais, no que envolve a elaboração de planos de emergência. Introduz ferramentas informatizadas para a aplicação do gerenciamento de risco no setor do patrimônio cultural.