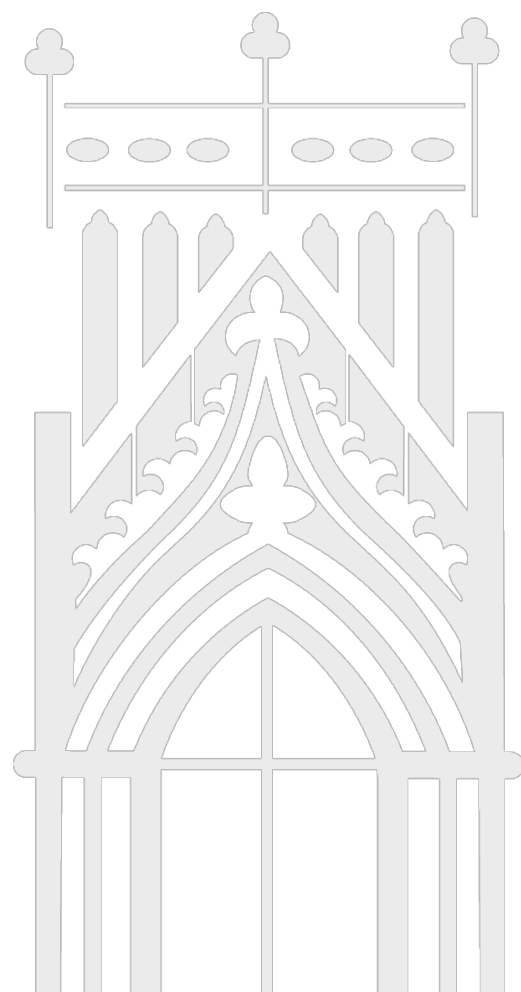


Mestrado em Educação e Organização
de Bibliotecas Escolares

Caracterização dos Efeitos do Meio Ambiente
na Biblioteca Escolar: dois casos de estudo

Olga Maria Teixeira dos Santos

junho | 2013



Escola Superior de
Educação, Comunicação
e Desporto



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E DESPORTO

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

**“Caracterização dos Efeitos do Meio Ambiente na
Biblioteca Escolar: dois casos de estudo”**

Mestrado em Educação e Organização de Bibliotecas Escolares

Olga Maria Teixeira dos Santos

junho - 2013



ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E DESPORTO

INSTITUTO POLITÉCNICO DA GUARDA

**“Caracterização dos Efeitos do Meio Ambiente na
Biblioteca Escolar: dois casos de estudo”**

Mestrado em Educação e Organização de Bibliotecas Escolares

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre

em

Educação e Organização de Bibliotecas Escolares

Orientadora: Professora Doutora Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa

Coorientadora: Professora Doutora Maria Emília da Costa Cabral Amaral

Olga Maria Teixeira dos Santos

junho - 2013

AGRADECIMENTOS

A etapa final do nosso percurso investigativo foi possível, graças ao incentivo, à boa vontade, ao empenho e à ajuda de todos os que, direta ou indiretamente, presentes ou ausentes, permitiram a realização deste trabalho e a quem, expresso o meu eterno e grato reconhecimento:

À minha mãe e ao meu pai, já ausente mas sempre presente na minha vida.

À Professora Doutora Ana Paula Nunes de Almeida Alves da Costa, minha orientadora e à Professora Doutora Maria Emília da Costa Cabral Amaral, minha coorientadora, pelas suas sugestões, incentivos, apoio, confiança e partilha de conhecimentos.

A todos os professores do curso de mestrado em Educação e Organização de Bibliotecas Escolares, do Instituto Politécnico da Guarda (IPG), pelos seus conhecimentos e sugestões, os quais, permitiram delinear o plano de trabalho.

À professora Ana Barata, professora bibliotecária e à Dona Maria Fernanda Monteiro, assistente operacional, da biblioteca escolar Carvalho Rodrigues e à professora Maria de Jesus Geraldês, à Dona Emília Penedo e Dona Isabel Pereira, assistentes operacionais da biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes, por estarem sempre disponíveis e pela ajuda, inestimável, na recolha de dados, sem os quais, não seria possível realizar o presente estudo.

Aos meus amigos e colegas, que, nos momentos de desalento, transmitiram palavras de incentivo e coragem, especialmente à Leonilde Aparício, Alexandra Duarte, Susana Gil e Lúcia Firmino.

RESUMO

O presente trabalho visa a apresentação de informações, técnicas, procedimentos e atitudes atinentes ao trabalho do professor bibliotecário e sua equipa, na biblioteca escolar (BE), para a preservação do acervo, predominantemente constituído por documentos e livros produzidos a partir de matéria orgânica, essencialmente de papel com o objetivo de atrasar o processo de deterioração. Este tipo de documentos tem tendência a degradar-se e quando expostos a fatores nocivos à sua conservação, urge a aplicação de medidas que permitam a sua salvaguarda.

Os fatores do meio ambiente (a temperatura, a humidade relativa, a luz e a poluição atmosférica) têm uma influência muito nociva sobre a conservação dos documentos em suporte papel. São muito suscetíveis à deterioração, pelo que a sua estabilidade, depende, de forma determinante, das condições ambientais a que são expostos. Deste modo, o controlo destas condições é uma tarefa essencial nas BE, devendo ser realizadas medições dos diferentes parâmetros, permitindo, assim, quantificar os fenómenos.

O trabalho de investigação centra-se neste âmbito: medição e controlo das condições ambientais na BE. O objetivo consiste em verificar, no local, se os professores bibliotecários e a sua equipa têm conhecimentos, técnicas e procedimentos que visem a preservação dos documentos que constituem o acervo das bibliotecas escolares, principalmente, os fatores do meio ambiente.

O estudo foi realizado em duas BE, de escolas públicas, localizadas na cidade da Guarda, selecionadas tendo em consideração três critérios: a integração na Rede de Bibliotecas Escolares (RBE), o tipo de escolas e a localização geográfica. O método utilizado foi o experimental, ligado à investigação quantitativa, cuja metodologia se baseou na recolha de dados relativos aos parâmetros ambientais de temperatura e humidade relativa sobre os documentos.

Com o objetivo de confirmar se as condições ambientais influenciam a qualidade dos papéis, realizou-se um estudo laboratorial, em que aceleramos o envelhecimento de um papel de impressão, usando condições extremas de temperatura, humidade e luminosidade. Relativamente a este último parâmetro, as amostras também foram submetidas a raios solares nas próprias bibliotecas durante 30 dias. Os resultados mostram que os valores de temperatura e de humidade relativa registados, nas duas BE, encontram-se dentro dos valores aceitáveis para a preservação de material bibliográfico. Contudo, as condições ambientais, efetivamente, degradam a qualidade dos papéis, ao longo do tempo. Além disso, neste estudo demonstra-se a

importância da formação de professores bibliotecários em preservação e conservação de documentos.

Palavras-chave: Preservação; Conservação; Materiais celulósicos; Fatores ambientais; Biblioteca Escolar

ABSTRACT

The present work aims at presenting the information, the techniques, the procedures and the attitudes related to the work of the librarian teacher and his team, in the school library (SL) for the preservation of the collection, predominantly consisting of documents and books produced from organic matter, essentially paper, with the aim of delaying the process of deterioration. These documents tend to deteriorate and when exposed to damaging factors to their conservation, require the implementation of measures to protect them.

The environmental factors (temperature, relative humidity, light and air pollution) have a very harmful effect on the conservation of paper documents. They are very susceptible to decay, so their stability depends in a decisive way on the environmental conditions to which they are exposed. Thus, the control of these conditions is an essential task in the school library. Measurements of different parameters should be performed, thereby allowing quantifying the phenomenon.

This work is focused on this area: measurement and control of environmental conditions in school library. The aim of this work is to verify, in place, if teacher librarians and his team, have the knowledge, the techniques and the procedures that aimed the preservation of the documents comprising the collections of a school libraries, mainly the environmental factors.

The study was conducted in two school libraries, public school, located in the city of Guarda. The selection took into account three criteria: integration into School Libraries Network (SLN), the type of school and geographical location. The method used was experimental, linked to quantitative research, whose methodology was based on the collection of data on environmental parameters of temperature and humidity on the documents.

In order to confirm that environmental conditions influence the quality of the papers, there was an experimental study in which the aging process of a printing paper was accelerated, using extreme conditions of temperature, humidity and light. For the last parameter, the samples were also subjected to sunlight in their own libraries for 30 days. The results shows that temperature and relative humidity values recorded in the two school library are within acceptable standards for the preservation of library materials. Nevertheless, the environmental conditions effectively degrade papers quality, over time.

Moreover, this study demonstrates the importance of training teacher librarians in the field of preservation and conservation of documents.

Keywords: Preservation; Conservation; Cellulosic materials; Environmental factors; School Library

GLOSSÁRIO

Acondicionamento – Embalagens destinadas a guardar e proteger documentos e facilitar o seu manuseamento.

Ar condicionado – Aparelho que regula, artificialmente, as condições de temperatura e humidade.

Armazenamento – “Guarda de documentos em mobiliário ou equipamentos próprios, em áreas que lhes são destinadas” (Cassares, 2000, p. 38).

Celulose – Matéria de origem vegetal que constitui a matéria-prima principal no fabrico do papel. A sua fórmula química é $(C_6H_{10}O_5)_n$ e é formada por unidades elementares iguais de glicose.

Conservação – “Práticas específicas implementadas para reduzir a velocidade de deterioração e prolongar a vida útil de um objeto intervindo diretamente na sua composição física ou química. Por exemplo, reparar encadernações danificadas ou desacidificar papel” (Adcock, 2000, p. 6).

Conservação preventiva – “Conjunto de ações destinadas a proteger e assegurar a vida material dos bens culturais mediante a intervenção no ambiente envolvente (acondicionamento e controlo ambiental, humidade relativa e temperatura), medidas de segurança e antirroubo, proteção contra a poluição ambiental, vandalismo, etc.” (Mujica, 2002, p. 9).

Controlo ambiental – Sistema que adequa os fatores do meio ambiente às necessidades avaliadas, de acordo com a natureza dos documentos a preservar, criando um ambiente estável.

Deterioração – “Modificação da matéria constitutiva de um bem cultural, que altera uma ou várias das suas características pela incidência de um ou vários fatores” (Mujica, 2002, p. 6).

Hemicelulose – Polissacáridos formados por cadeias curtas e ramificadas de diferentes monossacáridos.

Higroscopia – Capacidade dos materiais orgânicos (e alguns inorgânicos) em absorver ou perder humidade.

Humidade absoluta – Peso total de vapor de água por unidade de volume de ar, a uma determinada temperatura. Exprime-se em g/m^3 .

Humidade relativa – Razão entre a massa de vapor de água existente num certo volume de ar e a massa de vapor de água necessária para saturar esse mesmo ar, à mesma temperatura. Exprime-se em percentagem (%) e varia entre 0 e 100%.

Lenhina – Polímero de estrutura tridimensional formada por derivados de fenilpropano, presente nas células das matérias lenhocelulósicas e é responsável pela firmeza e rigidez das plantas. Suscetível à fotodegradação.

Lux (lx) – Unidade de medida da intensidade de iluminação (1 lux = 1 lumen (lm) por metro quadrado).

Luxómetro – Aparelho que mede o nível/intensidade da luz visível.

Meio ambiente – Conjunto de fatores como a temperatura, a humidade relativa, a luz e contaminantes atmosféricos, que podem influenciar, negativamente, a esperança de vida dos documentos.

Papel – Suporte de escrita em forma de folha, fabricada com pasta de trapos ou de madeira.

Papiro – Planta aquática da família das ciperáceas, com folhas compridas e estreitas, de onde se cortavam os talos superiores para fabricar folhas para escrever.

Pergaminho – Pele tratada de animais que serve como suporte de escrita e para encadernações.

Preservação – “Todas as atividades económicas e administrativas, que incluem o depósito e a instalação dos materiais, a formação do pessoal, os planos, os métodos e técnicas referentes à preservação dos materiais de arquivos e bibliotecas e a informação contida nos mesmos” (Dereau e Clements, 1988, p. 5).

Psicrómetro – Instrumento que serve para medir a humidade relativa, constituído por um termómetro de bolbo seco e outro bolbo húmido.

Suporte – Material onde são registadas as informações (papel, pergaminho, discos, ...).

Temperatura do ar – Grau de aquecimento/calor do ar.

Termohigrómetro – Aparelho que mede a temperatura e a humidade, simultaneamente.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO | ii |
| ABSTRACT | iv |
| GLOSSÁRIO | v |
| ÍNDICE | vii |
| LISTA DE FIGURAS | ix |
| LISTA DE TABELAS | xi |
| LISTA DE EQUAÇÕES | xii |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Apresentação do tema e problemática de estudo..... | 1 |
| 1.2. Objetivos principais..... | 3 |
| 1.3. Objeto da investigação..... | 3 |
| 1.4. Estrutura da investigação..... | 4 |
| 1ª PARTE - ENQUADRAMENTO TEÓRICO | 5 |
| 1.1. Preservação e Conservação..... | 6 |
| 1.1.1. Terminologia..... | 6 |
| 1.1.2. O professor bibliotecário como conservador da coleção..... | 11 |
| 1.1.2.1. Evolução do papel do bibliotecário/professor bibliotecário..... | 11 |
| 1.1.2.2. Métodos e técnicas para conservação de acervos..... | 15 |
| 1.2. O Papel..... | 25 |
| 1.2.1. Antecedentes..... | 25 |
| 1.2.2. O Aparecimento do Papel: suporte por excelência..... | 28 |
| 1.2.2.1. Génese do papel..... | 28 |
| 1.2.2.2. Composição química do papel..... | 32 |
| 1.2.3. Propriedades dos papéis..... | 36 |
| 1.3. Fatores de Deterioração do Papel..... | 41 |
| 1.3.1. Fatores Externos – O Meio Ambiente..... | 42 |
| 1.3.2. Controlo das Condições Ambientais..... | 54 |
| 2ª PARTE - ESTUDO PRÁTICO | 60 |
| 2.1. Estudo de Condições Ambientais em Bibliotecas Escolares..... | 61 |
| 2.1.1. Critérios de escolha das escolas..... | 61 |

| | |
|--|-----|
| 2.1.2. Caracterização das bibliotecas escolares..... | 62 |
| 2.1.3. Avaliação das condições de conservação das bibliotecas escolares..... | 69 |
| 2.1.3.1. O meio exterior..... | 69 |
| 2.1.3.2. O espaço exterior e interior..... | 71 |
| 2.1.4. Método e metodologia..... | 77 |
| 2.1.5. Tratamento e análise dos resultados..... | 78 |
| 2.1.6. Discussão dos resultados..... | 81 |
| 2.2. Envelhecimento Laboratorial do Papel de Impressão e Escrita..... | 83 |
| 2.2.1. Materiais e Métodos..... | 83 |
| 2.2.2. Resultados experimentais e discussão..... | 85 |
| CONCLUSÃO | 91 |
| BIBLIOGRAFIA | 93 |
| WEBGRAFIA DE FIGURAS | 100 |
| ANEXOS | 101 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 – Retirar livros das prateleiras pela borda superior da lombada..... | 16 |
| Figura 2 - Materiais usados para a higienização de livros. | 17 |
| Figura 3 - Higienização de livros. a)Higienização do corte. b) Higienização da costura. c) Arejamento do livro.. | 18 |
| Figura 4 - Limpeza de documentos textuais. a) Limpeza com pó de borracha. b) Limpeza com trincha..... | 19 |
| Figura 5 - Remoção de objetos e manchas. a) retirada de agrafos. b) retirada de clips. c) Eliminação de manchas..... | 19 |
| Figura 6 - Higienização de estantes..... | 20 |
| Figura 7 - Caixas de cartão..... | 22 |
| Figura 8 - Formas de armazenamento. | 24 |
| Figura 9 -Técnica do fabrico do papiro..... | 26 |
| Figura 10 - Molécula de celulose | 32 |
| Figura 11 - Corte esquemático de uma madeira de resinosa | 34 |
| Figura 12 - Corte esquemático de uma madeira de folhosa. | 34 |
| Figura 13 - Fibras de algodão, palha, pinheiro e carpa, vistas ao microscópio..... | 34 |
| Figura 14 - Composição química da madeira..... | 35 |
| Figura 15 - Balança de gramagem, modelo BK-600..... | 37 |
| Figura 16 - Micrómetro para papel. | 38 |
| Figura 17 - Dinamómetro vertical modelo DS-Q..... | 40 |
| Figura 18 - Medidor de porosidade BENDTSEN | 441 |
| Figura 19 - Relação entre a humidade relativa e a temperatura. | 45 |
| Figura 20 - Livro danificado pela humidade. | 46 |
| Figura 21 - Danos causados pela radiação da luz..... | 49 |
| Figura 22 -Termohigrógrafo | 55 |
| Figura 23 - Psicrómetro..... | 55 |
| Figura 24 - Luxómetro | 57 |
| Figura 25 - Biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes | 62 |
| Figura 26 - Biblioteca escolar Carvalho Rodrigues. | 65 |
| Figura 27 - Organograma do AESM | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 28 - Gráfico termopluviométrico da cidade da Guarda (normais climatológicas de 1971 - 2000). | 70 |
| Figura 29 - Localização dos termohigrómetros nas BE. A) Carvalho Rodrigues. B) Aristides de Sousa Mendes..... | 78 |
| Figura 30 - Variação da temperatura e da humidade relativa na biblioteca escolar Carvalho Rodrigues. | 79 |
| Figura 31 - Variação da temperatura e da humidade relativa na biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes..... | 80 |
| Figura 32 - BE Carvalho Rodrigues - fachada lateral. | 81 |
| Figura 33 - BE Aristides de Sousa Mendes – parede lateral. | 82 |
| Figura 34 - Evolução da resistência à tração <i>versus</i> diferentes condições de degradação. | 88 |
| Figura 35 - Evolução do alongamento <i>versus</i> diferentes condições de degradação..... | 88 |
| Figura 36 - Evolução da brancura <i>versus</i> diferentes condições de degradação..... | 89 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Cronologia do papel. | 30 |
| Tabela 2: Classificação das fibras vegetais. | 32 |
| Tabela 3: Diferenças entre fibras de resinosas e de folhosas. | 33 |
| Tabela 4: Características dos papéis e cartões. | 36 |
| Tabela 5: Fatores externos: o meio ambiente. | 52 |
| Tabela 6: Recomendações sobre o meio ambiente. | 54 |
| Tabela 7: Características da Biblioteca Escolar Aristides de Sousa Mendes. | 62 |
| Tabela 8: Características da Biblioteca Escolar Carvalho Rodrigues. | 65 |
| Tabela 9: Grelha de avaliação da Biblioteca Escolar Carvalho Rodrigues. | 71 |
| Tabela 10: Grelha de avaliação da Biblioteca Escolar Aristides de Sousa Mendes. | 74 |
| Tabela 11: Caracterização do papel de impressão e escrita. | 86 |
| Tabela 12: Resultados experimentais das propriedades do papel após exposição aos raios solares. | 86 |
| Tabela 13: Resultados experimentais das propriedades após tratamento térmico a 105°C. | 87 |
| Tabela 14: Resultados experimentais dos 15 dias de exposição à radiação UV a 282 nm. | 87 |
| Tabela 15: Resultados experimentais dos 15 dias de exposição a uma atmosfera saturada de água. | 87 |

LISTA DE EQUAÇÕES

| | |
|-------------------------------------|----|
| Equação 1 (Gramagem)..... | 37 |
| Equação 2 (Opacidade) | 39 |
| Equação 3 (Humidade Absoluta) | 44 |
| Equação 4 (Humidade Relativa) | 44 |

INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do tema e problemática de estudo

Através dos tempos, o produto da imaginação, da sensibilidade, da espiritualidade e da cultura do homem, foi registado em diversos suportes. Desde as primeiras formas de registo, nas paredes das cavernas, até aos modernos registos digitais, existe uma enorme variedade de suportes e técnicas criadas para transmitir os testemunhos materiais da pluralidade cultural da família humana.

O nosso património cultural é formado por elementos do passado que moldaram, ao longo dos séculos, as diversas culturas e civilizações. Permite suscitar sentimentos de pertença, identificação e compreensão, a uma cultura e entendimento do passado da nossa herança. A perda desta herança representa o desconhecimento, por parte das gerações vindouras, de muito dos elementos que constituíram a capacidade de sobrevivência, de adaptação e de mudanças sociais (Vergara, 2002).

O desafio que se nos coloca consiste em preservar esta herança patrimonial, de modo a transmitir o passado. Segundo Teijgeler (2007, p. 27) “a conservação é a forma através da qual preservamos”. Preservar significa comprometimento com o passado e também, com o futuro.

A tomada de consciência sobre os perigos que o legado da história da Humanidade corre é, relativamente recente. Devido à negligência e desleixo que se têm verificado ao longo dos séculos, com maior incidência durante o século XX, particularmente devido aos dois grandes conflitos mundiais, muito deste património ter-se-á já perdido.

Grande parte dos documentos bibliográficos existentes nas bibliotecas, compostos por materiais orgânicos, principalmente o papel, são frágeis. Sofrem ataques de grande número de inimigos, na sua estrutura ou, superficialmente, dependendo de serem físicos, químicos ou biológicos (Flieder e Duchein, 1993). Associada à fragilidade dos suportes e ataque dos diversos agentes, onde se incluem as condições do meio ambiente, as agressões do próprio homem, o processo ácido, o mais antigo, era o mais prejudicial e está presente nos documentos mais antigos e a utilização de processos modernos de produção em massa (má qualidade e resistência dos materiais usados), têm acelerado a deterioração dos documentos, dificultando a conservação dos mesmos.

O papel, devido à sua natureza orgânica, está sujeito a um determinado número de fatores que causam a sua destruição. Estes fatores podem ter origem em causas internas e/ou externas, de natureza física, química e biológica, atuam isolada ou concomitantemente. Os

principais fatores intervenientes no processo de deterioração do papel, podem incluir a própria natureza do material e fatores como o meio ambiente, biológicos, desastres/catástrofes e humanos. Os livros e documentos bibliográficos são fontes insubstituíveis, sendo impossível guardá-los num espaço que os coloque a salvo de qualquer tipo de degradação (Chapman, 1990).

As bibliotecas, nomeadamente as escolares, encontram ameaças aos seus acervos bibliográficos, por problemas de deterioração que são resultado de várias causas que se interrelacionam entre si: condições ambientais inadequadas nos espaços destinados a consulta e armazenamento, práticas de armazenamento e manuseio incorretas, instabilidade química intrínseca aos componentes dos materiais, catástrofes naturais, furtos e vandalismo (Ogden, 2000).

A equipa da biblioteca escolar tem a responsabilidade de criar condições ambientais, estruturais e administrativas favoráveis, de modo a garantir a permanência dos documentos bibliográficos (Delgado, 2008). As condições ambientais e as formas de armazenamento influenciam a conservação dos documentos. O controlo das condições do meio ambiente, o manuseio dos documentos e a existência de condições de armazenamento corretas, constituem as primeiras medidas preventivas a pôr em prática nas bibliotecas (Jara, 2007). Deste modo, a conservação preventiva constitui o conjunto de medidas conducentes a evitar a deterioração dos materiais. Os aspetos preventivos da conservação referem-se ao ambiente físico onde os documentos se encontram.

Portanto, a conservação preventiva nas bibliotecas, particularmente nas escolares, deve ser uma atividade contínua, focada em manter ótimas condições ambientais para toda a coleção, uma vez que o meio ambiente afeta a longevidade dos documentos.

Do ponto de vista da conservação preventiva, os parâmetros ambientais são de extrema importância, uma vez que se influenciam uns aos outros, mas, a temperatura e a humidade relativa estão mais relacionadas com a deterioração dos documentos. Provocam a deterioração química (oxidação e hidrólise) originando quebra das ligações da celulose, tornando os materiais quebradiços; a temperatura influencia a velocidade de reação das quebras e a água/humidade, reage como catalisador das reações (Güths e Carvalho, 2007).

Deste modo, o controlo dos parâmetros do meio ambiente, principalmente da temperatura e da humidade relativa, é de vital importância para a preservação das coleções. A ocorrência de níveis intoleráveis destes parâmetros contribui, expressivamente, para a deterioração dos materiais, a médio e a longo prazo.

O presente estudo pretende mostrar a todos os membros da equipa de uma biblioteca escolar, a importância do seu papel na conservação dos documentos que constituem o seu

acervo, o conhecimento de uma série de fatores, nomeadamente os ambientais, que afetam a longevidade dos documentos bibliográficos e estudar e apresentar procedimentos a ter presentes quando se põe em ação a conservação preventiva, e técnicas e/ou métodos de medição e controlo dos fatores ambientais, para auxiliar na seleção e introdução dos que se adaptam melhor a cada situação particular, com a finalidade de contribuir para a constância da integridade dos documentos.

Com esta finalidade, o estudo apresenta o tema: “Caracterização dos efeitos do meio ambiente na biblioteca escolar: dois casos de estudo”.

1.2. Objetivos principais

O estudo realizou-se tendo presentes os seguintes objetivos específicos:

- Entender a conservação como uma atividade integrante na biblioteca escolar.
- Incentivar à prática do manuseamento e cuidados adequados dos documentos, na biblioteca escolar.
- Identificar os fatores ambientais causadores da deterioração dos acervos documentais.
- Analisar e avaliar as condições ambientais existentes na biblioteca escolar da Escola Básica de S. Miguel e da Escola Básica Carolina Beatriz Ângelo, na Guarda.
- Ajudar o professor bibliotecário e a sua equipa, na procura de soluções adequadas perante os problemas de preservação do acervo.

1.3. Objeto da investigação

Este estudo foi realizado tendo presente a problemática da ação dos parâmetros ambientais nas bibliotecas, principalmente, nas escolares. Foram selecionadas como objeto de estudo duas bibliotecas escolares, de dois agrupamentos de escolas da cidade da Guarda: a biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes, do Agrupamento de Escolas Carolina Beatriz Ângelo, situada na escola sede, Escola Básica Carolina Beatriz Ângelo e a biblioteca escolar Carvalho Rodrigues, do Agrupamento de Escolas de S. Miguel, localizada na escola sede, Escola Básica de S. Miguel, Guarda.

1.4. Estrutura da investigação

O estudo consta de duas partes. Na primeira parte é feita a descrição de alguns conceitos referentes à preservação e conservação de documentos bibliográficos e documentais, expõe-se o papel do professor bibliotecário enquanto conservador da coleção e propõem-se métodos e técnicas que se podem aplicar para a conservação dos acervos, faz-se uma abordagem histórica dos antecedentes e do aparecimento do papel como suporte da escrita, apresenta-se um breve resumo da composição química do papel e suas propriedades, desenvolvem-se os conhecimentos sobre os fatores de deterioração dos documentos gráficos, principalmente os ambientais e apresentam-se recomendações para a medição e controlo desses fatores. Na segunda parte, é traçado um desenho da investigação, onde são descritos os critérios de escolha das escolas, caracteriza-se as bibliotecas escolares e expõe-se o método e a metodologia desenvolvidos; apresentam-se, ainda, as técnicas e procedimentos adotados para caracterizar o meio ambiente existente nas bibliotecas escolares dos agrupamentos de escolas de S. Miguel e Carolina Beatriz Ângelo, seguindo-se o tratamento e análise dos resultados, bem como a discussão dos mesmos.

1ª PARTE - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1.1. Preservação e Conservação

O engenho para preservar as obras de arte é tão antigo como as civilizações. O homem quer manter viva a memória coletiva. Contudo, devemos ter presente que, tudo o que é formado por matéria orgânica deteriora-se. Assim, como refere Teijgeler (2007, p.45) “(...) apenas podemos pensar em aumentar a esperança de vida do nosso património em suporte papel, o núcleo dos nossos arquivos e bibliotecas”. Cabe aos responsáveis por estes organismos, a missão de atrasar uma morte anunciada.

As bibliotecas e outras instituições de cariz cultural e educativo são responsáveis não só de reunir, exhibir e facultar aos cidadãos materiais documentais, mas também, de preservar esses materiais. Salvar documentos é possível (Cabral, 2004); a preservação deve ser um elemento essencial da missão de qualquer instituição cultural, bem como a conservação do seu acervo documental.

1.1.1. Terminologia

Uma das tarefas mais importantes do homem, desde o aparecimento do primeiro registo em suporte escrito até aos nossos dias, tem sido a conservação dos materiais documentais, que são testemunhos da constatação dos acontecimentos ocorridos e do seu desenvolvimento intelectual.

Inevitavelmente, os documentos envelhecem e deterioram-se. Os documentos que constituem os acervos das bibliotecas são, basicamente, compostos por materiais orgânicos, os quais estão, naturalmente, sujeitos a uma contínua deterioração (Spinelli Junior, 1997).

A célere deterioração de grande parte dos livros impressos é apenas um dos resultados mais visíveis, de entre uma gama de fatores que, combinados ameaçam a longevidade dos materiais bibliográficos. Deficientes condições de armazenamento, práticas de processamento que originam danos e o desgaste provocado pelo uso, conjugados, contribuem para o processo de deterioração dos diversos meios de informação (Oldhan, 2001).

Numa biblioteca os acervos bibliográficos que existem em maior número são livros, cujo desgaste é inevitável devido ao uso contínuo, frequentemente originando danos causados pelo uso inadequado dos mesmos. Um livro danificado pode ser recuperado, na maioria das situações, com ótimos resultados, podendo, no entanto, ficar comprometido o seu aspeto original.

O período de tempo compreendido entre a criação dos documentos e a sua destruição (ciclo de vida) depende, em grande medida, da concretização e eficácia das ações preventivas realizadas pelas instituições com acervos documentais (Castellanos, 2001). Por sua vez, Beck (1985) acrescenta que a longevidade de um documento depende quer da qualidade dos materiais utilizados no seu fabrico, quer dos processos de tratamento usados durante o uso/manuseamento e o armazenamento.

Quando um material bibliográfico sofre danos, proceder ao seu conserto implica custos, que podem ser elevados, e tempo. Dessa maneira, investir no cuidado preventivo dos materiais, pode evitar que os documentos se percam devido à degradação.

É no início do século XX que nasce a preocupação em uniformizar e padronizar os processos, as atividades e medidas que possibilitassem atingir a ótima preservação e conservação dos documentos (Rodriguez, 2003).

A primeira declaração de princípios sobre esta temática “Princípios para a Preservação e Conservação de Materiais de Bibliotecas”, foi publicada pela revista *IFLA Journal*, 5, pp.292-300, em 1979, posteriormente revista e ampliada, em 1986, por Dureau e Clements. Esta declaração, considerada como o código deontológico de conservação nas bibliotecas, não pretendia fornecer uma lista exaustiva de métodos e práticas, mas sensibilizar os bibliotecários e bibliotecas para a questão do armazenamento, organização e preservação documental. Os princípios publicados visavam estimular nos responsáveis pelas bibliotecas, a coragem de enfrentar as consequências em caso de danos ocorridos nos materiais bibliográficos e com o auxílio de técnicos especializados, incrementar uma política positiva face ao futuro dos materiais dos acervos. Assim, a publicação concebe uma exposição concisa dos princípios sobre preservação e conservação a aplicar aos documentos gráficos, funcionando como guia para os bibliotecários. Deste modo, a IFLA (*International Federation of Library Associations and Institutions*) assume a responsabilidade de fomentar a concordância e difusão dos princípios da gestão da preservação e da conservação (Adcock, 2000). Contudo, a década de 80 pode ser considerada aquela em que surge a ideia de que a preservação é um aspeto inseparável à gestão das bibliotecas (Cabral, 2002).

O modelo/tipo de biblioteca e a forma como funciona, retrata as necessidades de preservação dos seus acervos (Cabral, 2004). Do ponto de vista económico, uma biblioteca não pode suportar o desgaste físico do seu acervo. Optar pela substituição dos documentos é possível, mas oneroso. Assim, a preservação significa sensatez económica.

A terminologia usada neste campo está aliada a uma mudança de comportamentos na área da gestão do património cultural nas últimas décadas.

Inicialmente procedemos à distinção entre preservação e conservação de documentos, começando por fazer uma análise etimológica e semântica destes termos. O termo preservação procede do latim “*prae venire*”, que significa “avançar as coisas necessárias para um fim”, ou seja, antecipar as medidas a pôr em prática. O termo conservação, provém do latim “*cum servare*”, o que quer dizer manter intacto e inócuo, garantir a permanência de uma coisa, guardá-la cuidadosamente para que subsista e tenha uma vida duradoura. Deste modo, a preservação tem por objetivo garantir a transmissão de um objeto com a mesma aparência, conteúdo e forma, mediante a aplicação de medidas que evitem a alteração da sua função e dos seus materiais (Manero, 1997).

Existem diversas definições de preservação e de conservação, embora sejam idênticas, há diferenças entre si.

Segundo Adcock (2000, pp. 6-7), preservação “inclui todas as áreas administrativas e financeiras, incluindo disposições sobre o armazenamento e instalações, recursos humanos, políticas, técnicas e métodos envolvidos na preservação das coleções das bibliotecas e dos arquivos e a informação nelas contida”. Conservação, consiste nas “práticas específicas implementadas para reduzir a velocidade de deterioração e prolongar a vida útil de um objeto intervindo diretamente na sua composição física ou química. Por exemplo, reparar encadernações danificadas ou desacidificar papel”.

Por sua vez, Cassares (2000, p. 12) apresenta as seguintes definições:

- **Preservação** “ 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”.

- **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 (higienização, reparos e acondicionamento)”.

McCleary (1997, p. 201) define preservação como “as ações dirigidas a estabilizar e a prolongar a vida do material de arquivo e bibliotecas, mediante procedimentos como: o armazenamento adequado, o controlo do meio ambiente, o uso de reproduções para documentos originais”; conservação como “o conjunto de ações dispostas para conservar a integridade e a função do material arquivista e bibliotecário, mediante procedimentos químicos e físicos”.

Por sua vez, Ogden (2000, p. 15) define preservação como “um elemento integral da missão de uma instituição cultural e a planificação para a preservação deve fazer parte do seu plano estratégico global”. Dereau e Clements (1988, p. 5) definem preservação como sendo o conjunto de “todas as atividades económicas e administrativas, que incluem o depósito e a instalação dos materiais, a formação do pessoal, os planos, os métodos e técnicas referentes à

preservação dos materiais de arquivos e bibliotecas e a informação contida nos mesmos”. Por sua vez, Viñas e Viñas (1988, p. 2) definem conservação como o “conjunto de operações que tem como objetivo prolongar a vida de um objeto material, corrigindo os danos e a deterioração”.

Na opinião de Milevski (1997), a preservação consiste em adquirir, organizar e distribuir recursos com a finalidade de impedir, posteriormente, a deterioração ou, garantir a possibilidade de utilizar os materiais.

No sentido de prolongar o ciclo de vida ou impedir a deterioração do acervo documental, é imperioso que seja seguido um plano de preservação e conservação, de modo a assegurar a integridade física dos documentos (Coradi, 2008).

Na perspectiva de Cabral (2002), durante um longo período de tempo a preservação era sinônimo de restauro das coleções, significando uma intervenção pontual, visando o cumprimento dos objetivos das bibliotecas que, fundamentalmente, são o de facilitar o acesso à informação. Um pouco mais tarde compreendeu-se que este tipo de intervenção era uma perda de tempo. Para esta mudança de entendimento, no âmbito da preservação, foi decisivo o papel desempenhado por dois fatores: a solicitação de acervos gráficos para expôr em eventos e a constatação da deterioração física dos documentos de natureza orgânica dos materiais que, no seu todo, constituem a obra. A deterioração está intimamente ligada ao uso constante e inadequado dos documentos e, ainda, à deficiente qualidade ambiental, o que motivou uma mudança na compreensão do tipo de intervenção a efetuar nos documentos, tendo presente a conservação como última preocupação.

A preservação integra um conjunto de etapas vitais para o prolongamento da vida dos documentos: plano de preservação, estudo de análise das necessidades, estabelecimento de prioridades e a definição de políticas de seleção das coleções (Ramírez e Quesada, 2005). Segundo Dereau e Clements (1988), os objetivos da preservação são a manutenção dos acervos bibliográficos na sua forma original durante o maior tempo possível e assegurar o conteúdo intelectual do documento, procedendo à sua transferência para suportes digitais (digitalização, microfilmes, etc.).

A conservação deve ser entendida como uma atividade de manutenção, constante, quotidiana (Guimarães e Beck, 2007), responsabilidade do pessoal das bibliotecas, compreendendo a prevenção da deterioração e danos, através de um rigoroso controlo sobre as condições ambientais, limpeza, manuseamento dos materiais e a aplicação de regras de segurança, pequenas reparações em documentos, tais como encadernações, restauro de documentos, executado por pessoal especializado (Cunha, 1988).

McCleary e Crespo (2001) afirmam que a intervenção realizada em obras, deve obedecer a três princípios básicos: respeitar a integridade física do objeto, estabilidade dos materiais usados e a diferenciação dos elementos adicionados.

O uso que se tem feito do termo conservação, conduziu a interpretações distintas. Por um lado, serviu para denominar a própria disciplina, a qual, é entendida como um conjunto de medidas de prevenção e de restauro, como refere Viñas (1977, p. 11) “Para conseguir o nobre propósito de conservação de todo o património cultural, mantendo as características que física e funcionalmente definem a obra e, tendo bem presente a inevitável lei de prescrição que atinge todo o material, existem, exclusivamente, duas possibilidades: a preservação e o restauro”; por outro lado, tem sido, também, usado como sinónimo de medidas preventivas, confundindo-se, deste modo, com preservação.

Na perspetiva de Goren (2000), a conservação inclui medidas que visam o cuidado e a preservação a longo prazo, podendo dividir-se em três partes: prevenção de danos, a estabilização e ações curativas e o restauro.

Dada a estreita relação semântica que apresentam (Banks, 1978), surgiu recentemente o termo conservação preventiva. Guichen (1999, p. 4) define conservação preventiva “Tal como a medicina com o mesmo nome, ocupa-se de todos os objetos do património, independentemente do bom estado ou vítimas de uma deterioração progressiva. A sua finalidade é protegê-los de agressões naturais ou humanas”.

Vaillant (1996) defende que a conservação preventiva pode definir-se como uma medida destinada a evitar ou reduzir os possíveis danos que possam ocorrer e, baseia-se mais no cuidado a ter com as coleções do que no tratamento individual dos documentos.

Ao definir-se conservação preventiva de documentos como a ação destinada a travar, na medida do possível, a deterioração das coleções, naturalmente, inclui as tradicionais medidas preventivas, de manutenção, de reparação e de restauro. Spinelli Junior (2009) considera que a conservação preventiva engloba, entre outras ações, as seguintes: controlo e manutenção do meio ambiente relativamente à humidade relativa, à temperatura, à emissão de luz e à limpeza das áreas destinadas ao armazenamento das coleções; cuidados na utilização dos materiais destinados ao acondicionamento; formas de armazenamento dos documentos. Todas estas medidas têm como objetivo atrasar o mais possível a degradação dos materiais bibliográficos. Neste sentido, Rodriguez (2003), defende que a política da conservação preventiva, atualmente, visa aplicar os processos tecnico-científicos a conjuntos de documentos e não a documentos, vistos isoladamente. O objetivo é otimizar os recursos existentes e conseguir estabilizar e reavivar as coleções. Trata-se, assim, de criar meios ambientes controlados, com condições ótimas para atrasar o envelhecimento da coleção ou, se possível, a sua deterioração, ou seja, é

uma forma de antecipação dos danos, efetuando a anulação e controlo das causas da deterioração.

Os métodos preventivos afetam o meio envolvente do objeto. No caso das bibliotecas, é necessário apresentar instalações que protejam os materiais bibliográficos, os coloquem a salvo, mantendo a sua integridade física e química. Ao criar planos de conservação, estes, devem integrar uma política responsável criadora de medidas preventivas eficazes que diminuam a necessidade de pôr em prática medidas curativas de restauro. Na opinião de Beck (1999), a preservação dos materiais bibliográficos existentes em bibliotecas, depende das condições de armazenamento e, o desconhecimento, por parte dos responsáveis das bibliotecas, dos princípios básicos da preservação, complexifica a conceção de planos/programas e recursos para esse fim.

É importante não esquecer “Conservar para não Restaurar”, fazendo jus às ideias defendidas por Lucas e Seripierre (1995) e Sá (2001). No seguimento desta ideia, Mujica (2002, p. 9) afirma “A conservação é uma obrigação, enquanto a restauro é uma opção”.

1.1.2. O professor bibliotecário como conservador da coleção

1.1.2.1. Evolução do papel do bibliotecário/professor bibliotecário

A herança do património cultural é da responsabilidade de todos mas, sobretudo das bibliotecas, dos arquivos e dos museus (Cabral, 2002). Daí, não ser demais, a preocupação com os cuidados a ter com a riqueza do legado deixado por pensadores, escritores, artistas.

No atinente às bibliotecas, toda a equipa responsável deve estar comprometida com o cuidado e preservação dos materiais que constituem o acervo e com que trabalham. Todos são responsáveis pela salvaguarda das coleções. As medidas de preservação devem ser sustentadas, apoiadas e implementadas por toda a equipa da biblioteca (Adcock, 2000).

Desde os primórdios do aparecimento das bibliotecas, que a destruição de valiosos ou raros documentos por causas naturais, nomeadamente catástrofes, é um tema de grande importância. Basta lembrar a destruição, pelo fogo, da magnífica biblioteca de Alexandria.

Desde os tempos antigos, o bibliotecário era visto unicamente como um mero guardador de coleções. A sua função primordial consistia em zelar pelas coleções e mantê-las organizadas nas gigantescas estantes. Era desconhecido o trabalho do bibliotecário como transmissor da informação.

Com o desenvolvimento das sociedades, das tecnologias e a modernização dos sistemas de comunicação, alterou-se o papel do bibliotecário e, conseqüentemente, as atividades e funções que desempenhava (Paiva, 1990). O desenvolvimento das tecnologias e a incorporação dos sistemas informáticos (computador) nas bibliotecas, que vieram facilitar a publicação e a distribuição à informação, possibilitou o acesso a fontes remotas (base de dados), que, fisicamente, não se encontram nas prateleiras das estantes das bibliotecas (Lancaster, 1993).

Atualmente, uma das tarefas do bibliotecário é cuidar dos acervos bibliográficos e não bibliográficos, visando prolongar a sua vida útil, prestando um serviço de elevada qualidade, ou seja, deve velar pela conservação de todos os materiais que se encontram sob a sua responsabilidade (Jiménez, 2008).

Os materiais que constituem os acervos das bibliotecas foram concebidos para ser usados, mas o uso frequente implica manipulação, por vezes, incorreta, representando um risco para os documentos. O bibliotecário deve garantir a sua proteção enquanto se encontram nas estantes ou em trânsito.

Os materiais bibliográficos constituídos por livros, folhetos e outros documentos em papel, correspondem à maior percentagem das coleções das bibliotecas e, por tal, requerem a máxima atenção para a preservação devido ao seu uso frequente, à deterioração física e química e incorretas condições ambientais e de armazenamento. Se forem tomadas medidas de preservação, dependendo das características e natureza dos materiais, podem ser minimizados, consideravelmente, os danos causados às coleções.

Cuidar do património documental não é só responsabilidade de instituições e organismos públicos. Também deve ser uma preocupação das instituições educativas, ou seja, das escolas, nomeadamente da biblioteca escolar. Entenda-se por património documental, na perspetiva de Foster *et al.* (1995, p.6) “pode ser apenas um documento, uma coleção, um fundo ou vários arquivos”.

As escolas como criadoras e impulsionadoras de conhecimento e cultura, devem integrar atividades de preservação, de conservação e de difusão do conhecimento. Cabe à biblioteca escolar dinamizar, junto da comunidade escolar, o acesso a informação, nos seus diversos suportes e meios, auxiliando o processo educativo. Em 2000, a IFLA e UNESCO publicaram um manifesto da biblioteca escolar, o qual declarava que a biblioteca escolar “é parte integrante do processo educativo”.

Em Portugal, antes de 1997, ano da criação da Rede de Bibliotecas Escolares (RBE), as bibliotecas escolares apresentavam-se desadequadas da realidade escolar. Em 1996, é publicado o relatório “Lançar a Rede de Bibliotecas Escolares”, o qual, em resultado do diagnóstico descritivo obtido da análise do estado das bibliotecas escolares existentes no país, até essa data,

estabelece o programa de lançamento de bibliotecas nas escolas portuguesas, ou seja, uma rede de bibliotecas escolares que se designa por RBE.

O relatório assegura que “a penúria de recursos humanos é um dos principais problemas que as bibliotecas escolares enfrentam e que, só por si, explicaria a inexistência de uma dinâmica eficaz” (Vieira *et al.*, 1996, p. 25). Deste modo, atendendo à questão dos recursos humanos e à formação, de acordo com este documento, a biblioteca escolar para assegurar as suas funções, deve “ser gerida, organizada e dinamizada por uma equipa educativa com competências no domínio da animação pedagógica, da gestão de projetos, da gestão da informação e das ciências documentais” (Vieira *et al.*, 1996, p. 40). Mais afirma que, a equipa deverá incluir “professor bibliotecário, outros professores da escola e ainda técnico(s) adjunto(s) de biblioteca e documentação” (Vieira *et al.*, 1996, p. 40).

O relatório chama a atenção, de forma inequívoca, para a necessidade da existência de um professor, que realize a coordenação da biblioteca escolar, surgindo, assim, a designação de professor bibliotecário. Só em 2009, com a Portaria nº756/2009, 2009, de 14 de julho, é criada a função de professor bibliotecário, definindo o perfil funcional do mesmo. Conforme estabelece a Portaria nº756/2009, no seu artigo 3º, ponto 2, compete ao professor bibliotecário:

- “a) Assegurar serviço de biblioteca para todos os alunos do agrupamento ou da escola não agrupada;
- b) Promover a articulação das atividades da biblioteca com os objetivos do projeto educativo, do projeto curricular de agrupamento/escola e dos projetos curriculares de turma;
- c) Assegurar a gestão dos recursos humanos afetos à(s) biblioteca(s);
- d) Garantir a organização do espaço e assegurar a gestão funcional e pedagógica dos recursos materiais afetos à biblioteca;
- e) Definir e operacionalizar uma política de gestão dos recursos de informação, promovendo a sua integração nas práticas de professores e alunos;
- f) Apoiar as atividades curriculares e favorecer o desenvolvimento dos hábitos e competências de leitura, da literacia da informação e das competências digitais, trabalhando colaborativamente com todas as estruturas do agrupamento ou escola não agrupada;
- g) Apoiar atividades livres, extracurriculares e de enriquecimento curricular incluídas no plano de atividades ou projeto educativo do agrupamento ou da escola não agrupada;
- h) Estabelecer redes de trabalho cooperativo, desenvolvendo projetos de parceria com entidades locais;
- i) Implementar processos de avaliação dos serviços e elaborar um relatório anual de autoavaliação a remeter ao Gabinete Coordenador da Rede de Bibliotecas Escolares (GRBE);

j) Representar a biblioteca escolar no conselho pedagógico, nos termos do regulamento interno”.

Na Sociedade da Informação em que vivemos, a biblioteca escolar deve acompanhar as mudanças de acesso à informação e à produção de conhecimento. Para isso, os profissionais das bibliotecas, a fim de melhorarem os serviços prestados, devem usufruir de uma formação especializada e contínua. O planeamento e a gestão da biblioteca escolar fazem parte das funções/competências do professor bibliotecário, coadjuvado pela equipa.

A gestão dos recursos existentes na biblioteca escolar é um serviço efetivo que o professor bibliotecário e a sua equipa devem desenvolver. Neste âmbito, podemos integrar a conservação dos acervos nas bibliotecas escolares. É essencial que as bibliotecas escolares adotem medidas de preservação de documentos, em diferentes suportes, tendo a difícil responsabilidade “(...) de conciliar a preservação do material bibliográfico com a difusão do conhecimento registado, porque preservar implica garantir o acesso a informação” (Yamashita e Paletta, 2008, p. 9).

Deste modo, para que a biblioteca escolar consiga cumprir, efetivamente, a sua função, deve definir e aplicar uma política de preservação, com medidas baseadas nas seguintes premissas:

- Cada biblioteca escolar deve definir um plano de preservação que dê resposta às suas necessidades e características;
- A preservação deve ser encarada como uma responsabilidade de gestão de extrema importância;
- A preservação deve incluir toda a equipa da biblioteca escolar;
- O plano de preservação deve ser um processo contínuo, incluído nos objetivos da biblioteca escolar.

Atendendo às intenções subjacentes à biblioteca escolar, na construção da coleção e, tendo presente, entre outros, a conservação dos seus recursos documentais, o Ministério da Educação publicou um documento, em 2011, onde é apresentado um plano de ação, visando fornecer informações reguladoras das decisões e processos inerentes ao desenvolvimento da coleção, que o professor bibliotecário deve tomar. Assim, no que concerne à preservação, refere “ Esta tarefa passa por duas vertentes essenciais:

1. A conservação – relativa ao processo de avaliação e proteção das condições físicas dos materiais da biblioteca e ao conjunto de ações a definir pela coordenação para evitar a deterioração dos mesmos (por ex. controle climatérico, humidade relativa, boa manutenção do

espaço físico), incluindo a formação de utilizadores para a sensibilização da importância da preservação dos documentos;

2. O restauro – relativa às técnicas de reparação/ preservação dos danos causados pelo uso, tempo e outros fatores” (Ministério da Educação, 2011, p. 6).

Para colocar em prática programas/planos de conservação, a biblioteca escolar deve analisar os seus recursos, características e necessidades. Quando se elabora um programa deste tipo, deve ter-se em consideração: as características do espaço, as normas e programas de segurança e salvamento das coleções, as condições ambientais do espaço e a análise do estado das coleções.

1.1.2.2. Métodos e técnicas para conservação de acervos

De entre os procedimentos inadequados no manuseamento de documentos, especialmente de livros, mais frequentes numa biblioteca escolar, segundo Lucas e Seripierre (1995), Ogden (1997) e Spinelli Junior (1997), são:

- folhear as páginas com as mãos sujas e/ou suadas;
- fazer anotações, a lápis e/ou esferográfica, nas páginas;
- em caso de rasgos, colocar fita-cola para consertar (a fita-cola, com o tempo, perde o seu poder de adesão ficando o papel manchado)
- fazer dobras como marcadores de páginas (rompem as fibras do papel);
- escrever sobre os livros ou fazer leituras debruçados, forçando a lombada;
- tirar cópias de volumes encadernados danificam a encadernação e o próprio papel;
- colocar clips como marcadores de páginas;
- fazer refeições enquanto se manuseiam livros;
- molhar as pontas dos dedos com saliva para virar as páginas;
- utilizar elásticos para guardar documentos danificados ou soltos;
- colocar livros grandes, pesados e volumosos nas prateleiras das estantes, na posição vertical, prejudicando a sua forma;
- guardar livros em armários sem sistema de ventilação e fechados;
- utilizar mobiliário de madeira para armazenar livros, sem tratamento prévio adequado;
- retirar livros das prateleiras puxando pela borda superior da lombada, danificando a encadernação (Figura 1).

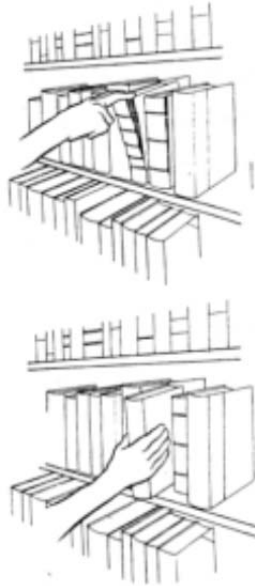


Figura 1 – Retirar livros das prateleiras pela borda superior da lombada (Fonte: Spinelli Junior, 1997).

Assim, a preservação e a conservação preventiva dos acervos, devem ser encaradas pelos professores bibliotecários e a sua equipa, como atividades rotineiras e diárias, inerentes aos serviços da biblioteca escolar, garantindo a manutenção e a longevidade dos seus materiais bibliográficos.

O professor bibliotecário e os membros da equipa da biblioteca, não são especialistas em restauro de documentos gráficos. No entanto, devem efetuar pequenos reparos, ou seja, pequenas intervenções de estabilização, de modo a interromper ou suspender o processo de deterioração. Caso não tenha os conhecimentos e as técnicas necessárias, deve recorrer a um especialista nesta área. Após o diagnóstico de um dano ou estrago num documento, deve agir-se em conformidade com os critérios e as técnicas, fazendo uso de materiais adequados.

Os documentos mais consultados, portanto, mais manuseados, na maioria das vezes, incorretamente, devem ser alvo de uma atenção e acompanhamento especial, por parte do professor bibliotecário e da sua equipa, de modo a minorar e a prevenir a sua deterioração. Na biblioteca escolar é inevitável o desgaste dos livros, pois eles são para ser usados, mas devem sê-lo com respeito e cuidado. Incumbe, ao professor bibliotecário, usar procedimentos, recorrendo a técnicas artesanais apropriadas, para consertar os documentos danificados, de modo a proporcionar um maior tempo de vida aos documentos.

Um livro danificado pode ser recuperado com bons resultados, contudo, o seu aspeto original, jamais será devolvido (Rodrigues, 2007). Na aplicação de uma política de conservação, o professor bibliotecário deverá ter discernimento na escolha dos documentos a receber tratamento. De acordo com Nguyen e Vallas (2006, p. 20), na hora de escolher o documento a tratar, devem estar presentes “três critérios de seleção: estado físico, "valor" e frequência de consulta”. Quando o professor bibliotecário deteta que um livro ou tipo de documento, do

acervo da biblioteca escolar, se encontra danificado, deve proceder ao diagnóstico do problema surgido, de modo a determinar o tipo de atuação a que o documento ou livro deve ser submetido (Spinelli Junior, 1997). Assim, deve iniciar-se o processo de conservação elaborando e preenchendo uma ficha de diagnóstico de conservação (Anexo I).

a) Higienização

O tratamento específico que o professor bibliotecário deve pôr em prática, após o diagnóstico, para estabilizar a degradação dos livros, é a higienização. De acordo com Bellotto e Camargo (1996, p. 42) “a higienização corresponde, basicamente, à retirada da poeira e outros resíduos estranhos aos documentos, por meio de técnicas apropriadas, com vista à sua preservação”. Por sua vez, Cobra (2003, p. 56) propõe a seguinte definição de higienização: “processo para a remoção de poeira e insetos e materiais estranhos aderentes aos objetos que os danificam ou de alguma forma contribuem para a sua depreciação”.

A limpeza deve ser feita a seco (limpeza mecânica) tendo em conta os critérios de escolha, quer das técnicas, quer dos utensílios utilizados para a sua conservação. Como afirma Beck (1985, p. 15), “Método simples e não agressivo, a limpeza a seco realiza-se de acordo com a resistência do material. De lombadas e cortes de livros remove-se a poeira com aspirador de pó e trincha; esta também serve para a superfície do papel, de onde se retiram poeiras, depósitos gordurosos de fuligem e esporos de microorganismos. Corpos estranhos, mais resistentes, serão removidos com a ponta de uma pequena faca”.

A remoção da sujidade superficial deve ser feita através de material como trinchas, escovas macias, panos de flanela e algodão, aspirador de pó, espátulas, pó de borracha, pinça, entre outros (Figura 2).



Figura 2 - Materiais usados para a higienização de livros (Fonte: Rodrigues, 2007).

A sujeidade é a causa de deterioração que mais afeta os documentos. A poeira contém partículas de areia, que cortam e arranham, e outro tipo de impurezas, que conjugadas com as condições ambientais inadequadas, provocam reações de degradação nos diferentes suportes do acervo. A higienização das coleções, na biblioteca escolar, deve ser um hábito de rotina, sendo, por isso, apontada como a conservação preventiva por excelência (Cassares, 2000). A limpeza frequente das coleções, são os “primeiros socorros” prestados, de modo a cessar o rumo à deterioração dos suportes bibliográficos, sendo considerada a primeira etapa a ser realizada, independentemente de intervenções *a posteriori*, mais profundas.

No processo de higienização, o professor bibliotecário deve pôr em prática determinados procedimentos, tais como a limpeza de livros e documentos textuais, nomeadamente:

- Limpeza de livros, numa mesa plana, a seco, com a utilização da trincha ou pincel:

- Passar a trincha ou pincel pela superfície da capa.
- Passar o pincel ou a trincha suavemente na contracapa, nas primeiras e últimas folhas, empurrando a sujeidade/poeira no sentido oposto ao operador.
- Passar a trincha ou pincel com suavidade nos cortes – Figura 3a).
- Limpar página a página, quando a sujeidade está presente no livro.
- Passar trincha ou pincel junto à costura, onde, geralmente, existe maior acúmulo de sujeidade – Figura 3b).
- Finda a higienização das páginas, deve proceder-se à oxigenação da obra, ou seja, folhear a obra várias vezes, proporcionando o seu arejamento – Figura 3c).

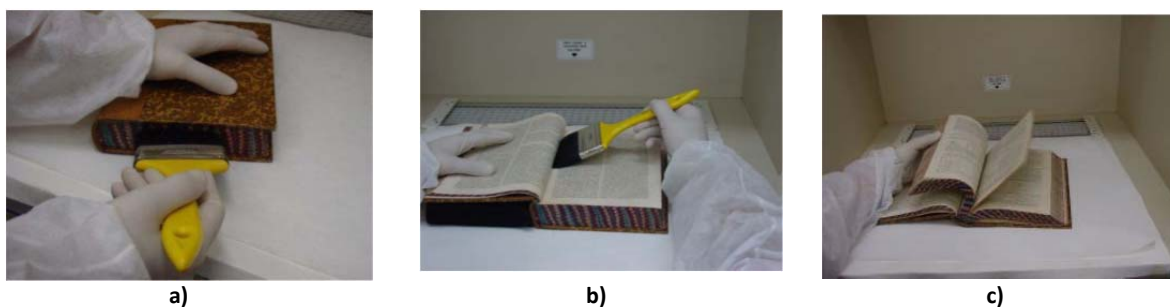


Figura 3 - Higienização de livros. a) Higienização do corte. b) Higienização da costura. c) Arejamento do livro (Fonte: Yamashita e Paletta, 2008).

- **Encadernações (capas de livros)** – deve ser usado um pincel macio, uma trincha, um aspirador ou uma flanela macia, dependendo do estado da encadernação.

- **Limpeza de documentos textuais, a seco:** se existir sujeidades à superfície, utilizar a trincha ou pincel, no sentido contrário ao operador; utiliza-se pó de borracha (pode ser borracha plástica), partindo do centro para a periferia, realizam-se movimentos circulares e suaves, com a

ajuda de uma boneca – Figura 4a). Nunca se devem colocar, diretamente, os dedos sobre o documento (usar luvas). Com o auxílio da trincha ou pincel, retirar o pó de borracha que tenha ficado no documento – Figura 4b).

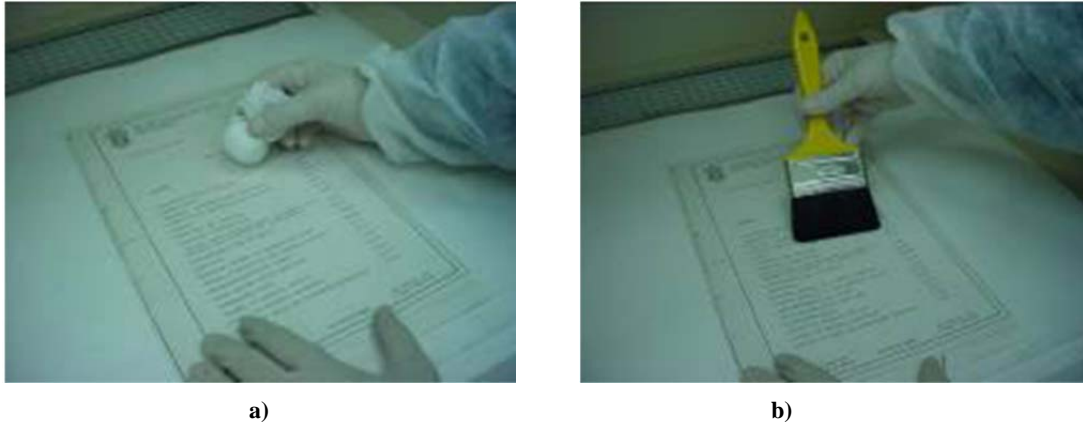


Figura 4 - Limpeza de documentos textuais. a) Limpeza com pó de borracha. b) Limpeza com trincha (Fonte: Yamashita e Paletta, 2008).

- Remoção de agrafos e clips:

- Abrir oagrafo (folha com o verso para cima) com o auxílio da espátula – Figura 5a); retirar, cuidadosamente, o clip, caso apresente oxidação – Figura 5b).
- Ambos processos devem ser feitos com delicadeza, para não rasgar o papel.
- Passar a trincha ou pincel sobre o documento, para remoção da sujidade provocada pela oxidação.
- Por fim, aplicar o saco com o pó de borracha, para eliminar as manchas de oxidação – Figura 5c).

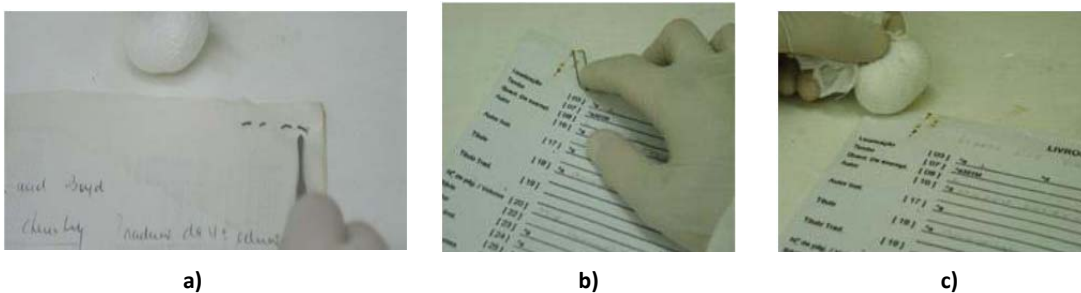


Figura 5 - Remoção de objetos e manchas. a) retirada de agrafos. b) retirada de clips. c) Eliminação de manchas (Fonte: Yamashita e Paletta, 2008).

Segundo Cassares (2000, p. 27) existem razões importantes para se proceder à limpeza dos acervos: “A sujidade escurece e desfigura o documento, prejudicando-o do ponto de vista estético. As manchas ocorrem quando as partículas de poeira se umedecem, com a alta umidade relativa ou mesmo por ataque de água, e penetram rapidamente no papel. A sujeira e outras substâncias dissolvidas se depositam nas margens das áreas molhadas, provocando a formação de manchas. A remoção dessas manchas requer a intervenção de um restaurador. Os poluentes

atmosféricos são altamente ácidos e, portanto, extremamente nocivos ao papel. São rapidamente absorvidos, alterando seriamente o pH do papel”.

A limpeza abrange o acervo da biblioteca escolar e, também, o espaço físico, as estantes ou móveis. No espaço físico, a forma mais eficiente e adequada é a utilização do aspirador de pó. Nunca se deve lavar com água, pois pode aumentar a humidade e causar danos irreparáveis. Apenas quando a sujidade for excessiva, é aconselhável utilizar uma esfregona ou um pano humedecido, secando a superfície imediatamente (Fernández *et al.*, 2010). As estantes ou móveis devem ser limpos com um aspirador de pó (Figura 6) ou panos macios (de algodão ou electrostáticos), deve realizar-se sempre de cima para baixo e do fundo para a frente. Enquanto se realiza esta operação, deve ser usado um carrinho de transporte ou usar uma mesa, para colocar os livros (Fernández *et al.*, 2010). Para remover sujidade usar uma solução de água e álcool, a 50%, humedecendo o pano para passar nas estantes ou móveis. Seguidamente limpar com um pano seco.



Figura 6 - Higienização de estantes (Fonte: Cassares, 2000).

b) Pequenos Restauros

O professor bibliotecário e a equipa da biblioteca escolar podem proceder a pequenos restauros, que não são mais do que pequenas intervenções que visam interromper a deterioração em curso. Estas intervenções devem cumprir rigorosos critérios técnicos, para melhorar o estado dos documentos, pois, caso não se verifiquem, os danos causados podem ser superiores e irreversíveis (Cassares, 2000). Por isso, os materiais usados neste processo devem ser reversíveis, ou seja, em caso de necessidade de reverter o processo, não pode existir nenhum impedimento de reversão, quer em relação à técnica quer aos materiais usados.

Segundo Cassares (2000), os materiais usados para pequenos reparos são, basicamente, adesivos e papéis especiais. Ideia corroborada por Beck (1985) que refere as fitas de papel e etiquetas adesivas com colas de origem vegetal. Estes materiais são os mais apropriados uma

vez que, na opinião de Beck (1985, p. 16) “as fitas e etiquetas com colas vegetais podem provocar manchas escuras, mas em geral são facilmente removíveis. (...) na remoção das manchas provocadas por colas vegetais basta a aplicação de água morna no local, absorvendo o resíduo de colas (...)”. Um dos adesivos é a cola de metilcelulose (confeção: uma parte de cola branca para outra parte igual de metilcelulose. Fica em repouso de um dia para o outro para ganhar uma consistência homogênea). Normalmente é usada para remendos, é solúvel na água, pelo que, quando seca, pode ser removida, pois é reversível através da humidade.

Para os rasgos verificados nos documentos utilizam-se “ finas fitas de papel de seda, de boa transparência, de 0,5 ou 1 cm de largura, que serão coladas com goma cozida de farinha de trigo. Tais tiras de papel serão rasgadas no sentido longitudinal à fibra, isto é, no sentido em que o papel rasga melhor, o que se refletirá na melhor aderência e perfeição da emenda” (Beck, 1985, p. 16).

c) Condições Ambientais

A luz natural ao incidir sobre o acervo da biblioteca pode provocar prejuízos. Torna-se decisiva a redução da duração da exposição dos documentos à luz solar. Não significa que se trate de suprimir a luz do dia nos locais de trabalho e de leitura. Contudo, as janelas devem ser munidas de dispositivos como, cortinas opacas, estores, de modo a eliminar o efeito estufa e a incidência direta da luz solar sobre acervo.

Relativamente à proteção contra a temperatura e humidade, deve iniciar-se aquando da construção da biblioteca escolar, com a escolha dos materiais e de revestimentos de acordo com as condições climatéricas da região onde se insere. Nas regiões húmidas, ao construir-se caixas de ar nas paredes e no telhado, provoca um bom isolamento térmico. Nas regiões quentes, uma camada de lã de vidro no telhado, permite um isolamento térmico eficaz. A temperatura e a humidade são fatores climáticos que danificam o material e facilita a proliferação de microrganismos, insetos e roedores. No entanto, no interior da biblioteca escolar a humidade e a temperatura, devem ser controlados, recorrendo a vários instrumentos: termóstatos, higróstatos e desumidificadores. Estes aparelhos, “climatizadores” e “desumidificadores”, não asseguram realmente a regulação da temperatura, humidade e poluição atmosférica. O sistema que pode ajudar na prevenção contra estes agentes de destruição é o ar condicionado.

d) Acondicionamento

O acondicionamento correto do acervo da biblioteca, tem por objetivo, protegê-lo de forma segura. De acordo com Tsagouria (2000, p. 39) “num primeiro momento, o acondicionamento desempenha um papel imediato e primordial na luta contra o desgaste mecânico do documento”, uma vez que permite a:

- eliminação das marcas originadas pelos toques aquando da colocação dos livros nas estantes;
- conservação dos documentos colocados numa caixa de material rígido, colocada na posição vertical, ajustada ao tamanho do documento;
- diminuição do risco de perda do documentos frágeis ou com folhas soltas;
- redução dos danos causados pelo manuseamento e transporte, desde que seja, sempre, utilizada a caixa.

As caixas de cartão (embalagens para o acondicionamento de volumes - livros, etc.), colocadas na posição vertical, em estantes, se forem relativamente herméticas, proporcionam a criação de um microclima interno, ou seja, oferecem um triplo benefício de preservação: cria uma inatividade térmica e higrométrica, reduz a ação nefasta das poeiras, fumos, luz, etc. e mantem a integridade física dos documentos (Tsagouria, 2000) - (Figura 7).

De acordo com Pardo e Peris (2006) as caixas devem ajustar-se às dimensões do livro, com precisão, pois caso não aconteça, o livro move-se no seu interior, sujeitando-se à abrasão que se pretendia evitar; se a caixa for demasiado justa, podem danificar-se os bordos e as junções da capa.



Figura 7 - Caixas de cartão (Fonte: Clavaín, 2010).

Segundo Clavaín (2010) o tipo de caixa que oferece melhores vantagens, relativamente à conservação dos documentos e à sua própria durabilidade, é o de cartão adequado (não deixe expostas partes do livro e construída à medida dos volumes) que apresente as seguintes propriedades constitutivas:

- pasta de celulose de elevada qualidade e livre de lenhina;
- colas e preparações neutras que conferem qualidade arquivista;
- teor alcalino de carbonato de cálcio (pH ligeiramente alcalino);
- grande resistência à dobragem e à tração.

Entre outros materiais mais utilizados no acondicionamento, podemos mencionar, papéis e cartões neutros ou alcalinos, papelões, fita adesiva neutra e tubos de PVC. Os acondicionamentos mais usados em bibliotecas são caixas, pastas, envelopes e portefólios.

Se o acondicionamento for desajustado, podem resultar numerosos danos para as obras, originando graves consequências para a sua conservação. Ocorrem procedimentos de acondicionamento incorretos, nas prateleiras das estantes e armários (Goren, 2010):

- livros muito apertados, justapostos, provocando o aparecimento de escoliose na lombada, aquando da reinserção nas prateleiras, uma vez que, esta é forçada;
- livros mais pesados colocados por cima de livros mais leves e pequenos, ou volumes de grande dimensão juntamente com volumes de pequena dimensão, originando deformações e esmagamentos;
- volumes colocados com a lombada para cima causam deformações e desprendimento das capas, dado que, todo o conjunto do livro suspende para baixo;
- colocar livros na diagonal, de modo a compensar espaços vazios, causa deformações irreversíveis, ruturas e desprendimentos;
- acumular volumes empilhados na mesma prateleira, implica que tenham que ser movidos, e assim, desgastam-se livros que não deviam ter sido tocados;
- os limites terminais das estantes devem ser constituídos por material suave mas resistente, para não comprimirem e deixar marcas nas capas do livros.

e) Armazenamento

O armazenamento é o procedimento que recebe os documentos para serem guardados, estando ou não acondicionados. O armazenamento desajustado, o desleixo, a desorganização e o empilhamento dos materiais influenciam negativamente a conservação das coleções.

O armazenamento compreende o mobiliário destinado a guardar o acervo: armários, estantes, etc. (Figura 8). As estantes e armários mais apropriados devem ser de metal esmaltado e não de ferro ou de madeira. A disposição e organização do mobiliário devem permitir fácil acesso aos documentos, sem dificultar ou impedir, a sua deslocação ou manipulação e a identificação visual, aquando da procura dos materiais pretendidos (Matias, 2011).



Figura 8 - Formas de armazenamento (Fonte: Cassares, 2000).

Na opinião de Matias (2011), os materiais que compõem o mobiliário e os próprios móveis, devem apresentar algumas particularidades que garantam a estabilidade química e física das coleções armazenadas:

- afastados de janelas, paredes e portas;
- resistentes à deformação e oxidação;
- sem parafusos, pregos, etc., expostos, um acabamento liso, com bordas arredondadas, sem arestas cortantes;
- firmes, sem superfícies inclinadas que provoquem desequilíbrio;
- com espaços amplos;
- abertas, para possibilitar a ventilação;
- imunes a pragas;
- fáceis de limpar.

Segundo Trinkley (2001, p. 30) “as bibliotecas devem assegurar que as estantes sejam lisas, livres de encaixes que poderiam danificar as coleções e sejam do tamanho correto para o material a ser armazenado. As estantes devem ser corretamente instaladas e escoradas de forma adequada”.

Por sua vez, Araújo (2009, p. 8) considera importante, para o armazenamento dos documentos, os seguintes aspectos:

“ - Nunca devem ser guardados em contacto direto com a parede, devem estar no mínimo a 7 cm de distância, para facilitar o movimento do ar ao seu redor e evitar a formação de bolsões de ar húmido;

- Devem estar em posição vertical sobre as prateleiras, sem inclinação para um lado ou para o outro, pois isso força a encadernação. Para isso, utilizam-se os bibliocantos;

- Devem ser colocados de forma a encher as prateleiras, a fim de evitar que se inclinem, entretanto, não devem ser apertados de forma a provocar danos ao retirá-los da estante;

- Caso não possam ser guardados verticalmente, os livros devem ser guardados com a lombada para baixo, dessa forma, evita-se que as folhas se soltem devido ao peso;

- Livros já danificados, com folhas soltas, devem ser guardados na posição horizontal;

- Folhetos devem ser guardados em caixas ou pastas, para evitar perdas e deformação da estrutura”.

1.2. O Papel

Desde os primórdios da humanidade que o Homem sentiu necessidade de expressar ideias, pensamentos, sentimentos e transmitir informação e conhecimento. Foram surgindo diversas formas de registo que constituem a base material do saber e a memória do próprio homem. Esta ideia é defendida por Hernampérez (1999, p.46) quando refere “Graças a eles temos grande informação sobre épocas passadas, uma espécie de “congelados” de todas as atividades intelectuais desenvolvidas ao longo da história, facilitam o intercâmbio de informações, servem de veículo às ideias artísticas e são a garantia da sua permanência”.

1.2.1. Antecedentes

No percurso da história foram vários os suportes ou meios físicos utilizados para o registo de informações. Estes, foram variando ao longo dos séculos, de acordo com as necessidades e possibilidades técnicas de cada época. O primeiro suporte conhecido são as paredes das cavernas, onde o homem primitivo gravou imagens que representavam figuras de animais, objetos, etc.. Esta arte designa-se por arte rupestre, por utilizar a pedra como suporte, ou parietal, por surgirem em paredes.

Outros suportes foram utilizados, como folhas de palmeira, ossos de baleia e dentes de foca, conchas e cascos de tartaruga, tábuas de argila, bambu, madeira, etc.. Contudo, todos estes materiais tiveram destinos diferentes, tendo triunfado, apenas, aqueles que reuniam as condições que, segundo, Hernampérez, (1999, p. 47), ainda hoje se procuram “(...) economia na produção, durabilidade e facilidade de elaboração, manipulação e transporte”. De todos os materiais base dos suportes de escrita, utilizados na Antiguidade Clássica, os que reuniam estas características foram o papiro (com exceção da durabilidade) e o pergaminho.

Devido à fraca durabilidade do papiro, é raro encontrarem-se documentos elaborados neste material, em bibliotecas e arquivos. No entanto, são consideráveis as vantagens do papiro se o compararmos com as placas de argila, utilizadas pelos Sumérios, a madeira ou folhas de palmeira. Se as placas de argila tinham uma maior durabilidade e longevidade, o papiro permitia uma maior comodidade no momento de escrita e uma maior extensão dos documentos produzidos.

A sua origem remonta ao Antigo Egito, à cerca de 3000 AC. As folhas de papiro (do latim *papyrus* e do grego antigo *πάπυρος*) obtinham-se de uma planta aquática *Cyperus papyrus*, da família das Cyperae, abundante nas margens do rio Nilo, podendo alcançar uma altura entre 3 e 6 metros e 15 centímetros de diâmetro. Tecnicamente, o processo de fabricação era simples, como descreve Flieder e Duchein (1993, p. 17-18) “ Cortavam-se os talos superiores no sentido da altura. Formavam-se assim tiras que dispunham sobre tabuinhas humedecidas com a ajuda de água terrosa do Nilo, em que a terra servia de aglutinante. Colocavam-se então transversalmente, por cima destas tiras, uma segunda camada de tiras, de modo a obter uma rede. Esta rede era prensada, depois seca ao sol. Depois era só polir as folhas assim obtidas, colá-las umas às outras e juntá-las sob a forma de um rolo designado por volumen. Obtinham-se muitas qualidades de papiro segundo as partes de talos superiores utilizadas. O mais antigo volumen conhecido data de 2400 A.C.” (Figura 9).



Figura 9 -Técnica do fabrico do papiro.

(Fonte:http://www.passeiweb.com/saiba_mais/voce_sabia/a_historia_do_papel).

Este suporte de escrita foi utilizado por egípcios, gregos e romanos. A introdução do *papyrus* na Europa, conduziu ao aparecimento das palavras “papel”, “papier” e “paper”.

O papiro reunia uma série de características que até então nenhum outro suporte possuía. Hernampérez (1999, p.48), menciona algumas dessas características “(...) escrita rápida e cómoda servindo para a elaboração de ilustrações sofisticadas, era leve e de fácil transporte”. Goren (2010, p.12) reforça esta ideia afirmando “(...) suporte apto para a escrita e com peso e dimensões ótimas para o seu manuseamento e transporte”. Apesar de ser atribuída uma singularidade sem par ao papiro, segundo Flieder e Duchein (1993), este, apresentava desvantagens relacionadas com a sua fragilidade e preço elevado. Hernampérez (1999) acrescenta, ainda, a suscetibilidade de ser corrompido pela humidade e devorado por insetos. Por outro lado, o facto de apresentar dois lados com disposição diferente das tiras, permitia, apenas, que fosse possível escrever na zona das tiras longitudinais (*philyrae*), ficando em branco a zona de tiras colocadas no sentido horizontal (*scheda*). Esta situação conduziu a um uso desmesurado de material. A carência da matéria-prima incentivou a procura de novos materiais alternativos, como o pergaminho (do grego *pergaméne* e do latim *pergamina* ou *pergamena*).

No período do Império Romano o pergaminho já era utilizado. Todavia, o papiro continuava a ser preferido para escrever os atos oficiais. A passagem do formato rolo para o códice, supôs o fim do papiro como suporte de escrita. Como refere Flieder e Duchein (1983), o papiro desapareceu no século XII, sendo suprido pelo pergaminho.

O pergaminho é o material de escrita por excelência entre os séculos IV e XV. A invenção deste suporte é atribuída a Eumenes II, dada a proibição de exportar papiros do Egito, tendo havido necessidade de encontrar um novo suporte para a cópia de livros na Biblioteca de Pérgamo (Millares, 1986). O uso do pergaminho pode ser datado a partir de achados em escavações, no Egito de V Dinastia, convivendo, assim, com o papiro (Vergara, 2002).

O pergaminho consiste num material obtido por secagem e tratamento da pele de determinados animais, especialmente a cabra, a ovelha, o carneiro e a vitela (vitela uterina – pergaminho velino: pele de vitelos recém-nascidos, de muito boa qualidade, branca e fina), permitindo escrever em ambos os lados, podendo ser encadernada e reutilizada. Para assegurar a qualidade do pergaminho, era necessário realizar uma série de processos para transformar o produto inicial num composto inalterável.

Os processos mais antigos de tratamento baseavam-se na ação do fumo ou ação hidrófuga das gorduras. Posteriormente, o processo foi-se aperfeiçoando com a utilização de banhos químicos (cal ou taninos). Durante os processos de tratamento, as camadas exterior e interior da pele desapareciam, subsistindo a parte fibrosa que compõe a derme.

Antes do século XIII o fabrico do pergaminho estava ao cuidado, exclusivo, dos mosteiros. Os monges, além do tratamento do pergaminho, procediam à sua utilização na escrita, onde os copistas, com infinita paciência, transcreviam e embelezavam obras greco-romanas e muçulmanas, com iluminuras. A partir desta data, criaram-se grêmios de pergaminheiros nas principais cidades, dado o surgimento do ofício de pergaminheiro. Fabricar pergaminho era um processo caro e, para elaborar um código volumoso, era necessária a pele de numerosos animais. Apesar desta situação, fabricar e comercializar pergaminho era um negócio rentável para os pergaminheiros.

De acordo com Flieder e Duchein (1993), se o pergaminho não foi estabilizado pelo curtimento, torna-se muito higroscópico, ficando sujeito a oscilações na sua dimensão.

Comparativamente com o papiro, o pergaminho apresentava vantagens consideráveis. Tratava-se de um suporte relativamente abundante e resistente aos insetos. A escrita podia ser realizada nos dois lados, em qualquer direção e, a sua dureza, permitia corrigir erros raspando a superfície, não alterando a sua suavidade. Além disso, podia ser dobrado e costurado, contribuindo para a redução de tamanho dos volumosos livros em rolo, tendo facilitado, segundo alguns autores, o aparecimento do códice (Hernampérez, 1999).

1.2.2. O Aparecimento do Papel: suporte por excelência

1.2.2.1. Gênese do papel

A elaboração do pergaminho suponha enormes custos apesar da facilidade em obter matéria-prima para a sua fabricação. Porém, entre os séculos VII e VIII, registou-se uma escassez de peles, o que obrigou a “apagar” muitos dos livros escritos, para aproveitar este suporte, dando origem aos chamados códices *rescripti*, ou seja, livros escritos sobre outros livros. Deste modo, o uso do papel correspondeu a um avanço similar ao da imprensa, no século XV.

Sem dúvida, o papel é o suporte de escrita mais comum existente em bibliotecas e arquivos. Foi o material mais utilizado na escrita e ilustração de grandes obras, as quais, permitiram a comunicação, a divulgação e a difusão de culturas e a apreciação de diferentes expressões artísticas. Sendo o suporte da maioria do material cultural existente, concomitantemente com a sua qualidade, contribui significativamente para a subsistência do mesmo.

Produto de grande ecletismo, o seu processo histórico teve início há cerca de dois mil anos. Tal como a maioria dos grandes inventos, o seu princípio foi muito simples. Segundo alguns autores, a invenção do papel atribui-se aos chineses, mais concretamente a T'sai Lun, por volta do ano 105 DC (Flieder e Duchein, 1993), (Goren, 2010), (Vergara, 2002), (Hernampérez, 1999), (Viñas e Crespo, 1984), (Greenfield, 1988). Este, inventou um método de obtenção de papel a partir da mistura de diferentes tipos de materiais, tais como ramos de árvores, cânhamo, trapos velhos e espinhas de peixe (Hunter, 1978). Flieder e Duchein (1993) reforçam esta ideia, referindo que, em 195 da era cristã, os chineses residentes numa região da China, o Cantão, descobriram o segredo de fabricação deste suporte, usando como matéria-prima canas, cascas de amoreira e bambus. O segredo do fabrico do papel foi guardado pelos chineses durante muitos séculos, tendo sido revelado mais tarde, "(...) a transmissão do segredo de fabrico só teve lugar em 751, quando dos ataques mongóis aos territórios orientais" (Flieder e Duchein, 1993, p. 23).

Após a batalha travada nas margens do rio Tharaz, os turcos aprisionaram um grupo de chineses que conhecia o processo de fabrico do papel. Deste modo, o segredo da sua elaboração foi transmitido aos árabes, os quais, na sua expansão militar pelo mar Mediterrâneo, procederam à sua divulgação, chegando à Pérsia, onde existia uma cidade denominada Samarcanda, na qual abundava o cânhamo e era servida por um sistema de canais hídricos, transformando-se no primeiro local de fabrico do papel do mundo árabe. De seguida, a arte de fabrico do papel, propaga-se para a cidade de Bagdad (Mesopotâmia), Damasco (Síria) e mais tarde para o Egito e norte de África (Hunter, 1978).

As invasões árabes em Espanha, a partir do século X, permitiram a entrada do papel na Europa. Pensa-se que o primeiro moinho de papel na Europa localizava-se em Xativa, em 1056 e, mais tarde, em 1085, outro surgiu em Toledo (Flieder e Duchein, 1993), (Hernampérez, 1999), (Goren, 2010), difundindo-se, posteriormente, por todo o continente europeu. Segundo Vergara (2002), Hernampérez (1999) e Flieder e Duchein (1993), o moinho mais antigo existente em Itália, data do ano 1276, em Fabriano e, só no século XIV, se começou a produzir papel em França, em Marselha, por volta de 1326.

Em meados do século XV, em 1453, a invenção da imprensa, por Gutenberg, originou a necessidade de criar moinhos de papel por toda a Europa Central e, devido à velocidade de produção de textos escritos, "o papel substitui, definitivamente, o pergaminho" (Vergara, 2002, p. 16). Em finais do século XV a indústria do papel é introduzida em Inglaterra.

No entanto, a matéria-prima para o fabrico do papel, no Oriente e no mundo Ocidental, era distinta. No Oriente, segundo Vergara (2002, p.16), a matéria-prima "estava constituída por determinados vegetais que, geralmente, dão o seu nome ao papel (arroz, *mitsumata*, *gampi*, etc.)" e, os papéis ocidentais. De acordo com Hernampérez (1999, pp. 53,54), "fabricavam-se a

partir de trapos velhos de linho, cânhamo e algodão”. Em virtude da matéria-prima resultar da reciclagem de tecidos, surgiu a necessidade de procurar outros materiais. Assim, por volta de 1720, o francês Ferchault de Reaumur, teve a ideia de utilizar a madeira como fonte de fibras vegetais. Em meados do século XIX, “uma nova matéria-prima – a madeira – substituirá radicalmente a fonte liberiana” (Viñas e Crespo, 1984, p. 2).

A história do papel é tão vasta que não se baliza a uma só época nem a uma só civilização (Rodríguez, 2003). Como o propósito do presente trabalho não é o desenvolvimento exaustivo da história do papel, apresenta-se a tabela 1 com o resumo da cronologia do papel e dos suportes físicos da escrita e seus antecessores.

Tabela 1: Cronologia do papel (Fonte. Rodríguez, 2003).

| PAPIRO | |
|--------------------|--|
| Dados | Descrição |
| Origem | Menfis (antiga capital do Egito) |
| Data | 3 500 AC |
| Composição Química | Orgânica (celulose) |
| Classe | Vegetal |
| Matéria base | Fibra vegetal da planta <i>Cyperus Papyrus</i> |
| Função | Suporte físico |
| Objetivo | Elaborar um documento |
| PERGAMINHO | |
| Dados | Descrição |
| Origem | Cidade de Pérgamo |
| Data | 158-138 AC |
| Composição Química | Orgânica (proteína) |
| Classe | Animal |
| Matéria base | Pele (cabra, ovelha, vaca, ...) |
| Função | Suporte físico |
| Objetivo | Elaborar um documento |
| PAPEL | |
| Dados | Descrição |
| Origem | China |
| Data | 200 AC – 105 DC |
| Composição Química | Orgânica e inorgânica |

| | |
|--------------|--------------------------------------|
| Classe | Vegetal |
| Matéria base | Fibra vegetal e materiais sintéticos |
| Função | Suporte físico |
| Objetivo | Elaborar um documento |

De acordo com Viñas e Crespo (1984, p. 2) “a fabricação de papel na Europa aparece dividida em dois grandes períodos: papel de trapos e papel de madeira”. O primeiro, é assim designado por se obter o papel a partir de trapos de diversa natureza, desde o linho, ao cânhamo e ao algodão. Este processo de fabrico utilizou tecnologia diferente, o que possibilitou a distinção entre o método artesanal manual do método artesanal industrial. O segundo, corresponde ao período industrial de fabrico do papel, em resposta à crescente procura de papel, utilizando-se a madeira originária de espécies como o pinheiro, o abeto (resinosas), o choupo ou o castanheiro (folhosas), entre outras. Esta solução permitiu que os trapos/roupas velhas fossem banidas definitivamente. A madeira, base do novo papel, dependendo do procedimento usado, possibilitou a obtenção de um papel de pasta mecânica, pasta química ou semiquímica (Goren, 2010):

- pastas mecânicas – os troncos são desfibrados por pressão mecânica, convertendo-os em estilhas e serradura, as quais são introduzidas na pilha holandesa para continuarem a ser desfibrados formando a pasta. A pilha holandesa tratou-se de uma invenção de tal importância que, vários autores, a ela fazem referência, tal como Lopes (1969, pp. 44-45) que refere “na Holanda, entre 1630 e 1665, alguém apareceu com uma invenção que viria dar novo e fundamental impulso à arte do fabrico de papel. E a importância desse invento é tal que ainda hoje se chama à máquina a pilha holandesa. A desintegração das fibras é nela conseguida obrigando a pasta a passar várias vezes entre um tambor estriado que roda sobre uma peça plana, também com estrias. Deste modo a pasta vai sendo cortada e esmagada até ao ponto desejado”.

As espécies mais utilizadas neste tipo de pasta, são designadas madeiras finas, tais como o abeto ou a bétula (Flieder e Duchein 1993). Este tipo de pastas contém todos os constituintes, ou seja, a celulose, a lenhina e as hemiceluloses.

- pastas químicas – pastas obtidas após a utilização de agentes químicos ocorrendo a eliminação de alguns constituintes, tais como a lenhina e algumas hemiceluloses.

- pastas semiquímicas – resultaram da combinação entre o meio de desintegração mecânica e o tratamento com produtos químicos. Segundo Viñas e Crespo (1984), este tipo apresenta menor pureza que a química e maior pureza que a mecânica, uma vez que integra menor quantidade de lenhina e dos outros componentes não celulósicos.

1.2.2.2. Composição química do papel

O papel tem como principais componentes as fibras, que, na sua maioria são constituídas por celulose. Esta substância, que constitui a parede das células vegetais, é a matéria química orgânica mais abundante na natureza. Trata-se de um polímero linear à base de glicose, cuja fórmula química é $(C_6 H_{10} O_5)_n$ e constitui cerca de 50% do peso da madeira. A tabela 2 apresenta uma classificação simplificada das fibras vegetais normalmente utilizadas na produção de pasta de papel.

Tabela 2: Classificação das fibras vegetais (Fonte: Canavarro, 1985).

| Origem | | Exemplos |
|-----------|-------------------|---|
| 1. Frutos | | Algodão, coco |
| 2. Caules | Da madeira | Coníferas: pinho, abeto, etc. |
| | | Folhosas: acácia, eucalipto, bétula, etc. |
| | Liberianas | Linho, juta, etc. |
| | Feixes vasculares | Palha de cereais, bagaço, etc. |
| 3. Folhas | | Sisal, cânhamo |

A molécula da celulose forma uma longa cadeia variando em comprimento, dependendo do tipo de planta usada e do tipo de processo de fabrico do papel (Hernampérez, 1999). É da união de várias moléculas de celulose que resultam as fibras. Cada molécula é constituída por átomos de carbono, hidrogénio e oxigénio, bem como de uma série de hidroxilos (-OH) - (Figura 10).

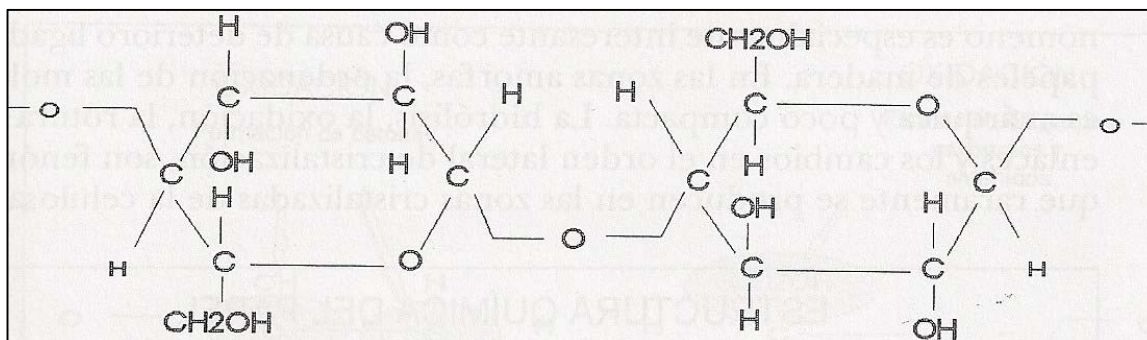


Figura 10 - Molécula de celulose (Fonte: Hernampérez, 1999).

Como refere Hernampérez (1999), os grupos hidroxilos (-OH) são de extrema importância dado apresentarem a capacidade de formar ligações químicas com as cadeias vizinhas por pontes de hidrogénio. Esta capacidade de ligação entre fibras sem a necessidade de

adição de colas, é uma característica fundamental das fibras de celulose sendo, por essa razão, privilegiadas como matéria-prima para o fabrico do papel (Canavarro, 1985). A fibra é, na sua essência, um “tubo” oco com orifícios nas paredes ligando-a a outras fibras.

A definição de papel proposta por James e Kline (citado por Canavarro, 1985) vem de encontro a esta ideia, “entrelaçado de fibras, unidas casualmente por virtude da capacidade própria de se juntarem intimamente, por meio de enlaces de hidrogénio”.

Nos nossos dias, a madeira é a origem predominante das fibras utilizadas no fabrico do papel, fornecendo 85% das necessidades mundiais de fibras de celuloses (Biasi, 1999). Tendo em conta a categoria de árvores utilizadas, resinosas e folhosas, assim se podem obter diversos tipos de fibras. As diferenças entre os tipos de fibras explicam as diferentes características dos papéis feitos com fibras de árvores distintas (Canavarro, 1985), conforme evidencia a tabela 3.

Tabela 3: Diferenças entre fibras de resinosas e de folhosas (Fonte: Canavarro, 1985).

| Árvores | Comprimento Médio (mm) | Largura Média (μm) |
|--|------------------------|---------------------------------|
| Pinheiro | 3,5 | 38 |
| Abeto | 3,5 | 36 |
| Vidoeiro | 1,25 | 18 |
| Eucalipto | 1,10 | 19 |
| Composição química de resinosas e folhosas típicas | | |
| | Resinosas | Folhosas |
| Celulose | 50% | 50% |
| Lenhina | 30% | 20% |
| Hemicelulose | 20% | 30% |

As fibras resinosas correspondem a madeiras mais suaves resultando uma fibra comprida e forte, servindo para fabricar papéis mais resistentes (Biasi, 1999). Por conseguinte, como as fibras têm diâmetros maiores, os papéis apresentam superfícies mais rugosas. Na figura 11 podemos ver as três secções de uma madeira de resinosa, e na secção transversal apresenta-se uma ideia do diâmetro das fibras.

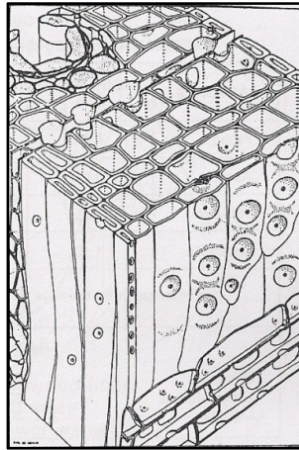


Figura 11 - Corte esquemático de uma madeira de resinosa (Fonte: Canavaro, 1985).

Em contrapartida, as fibras folhosas correspondem a madeiras mais duras, originando fibras curtas que dão origem a pastas de enchimento (Figura 12). Assim, se as fibras longas contribuem para a resistência das pastas, as fibras curtas proporcionam-lhes uma espessura maior (Biasi, 1999).

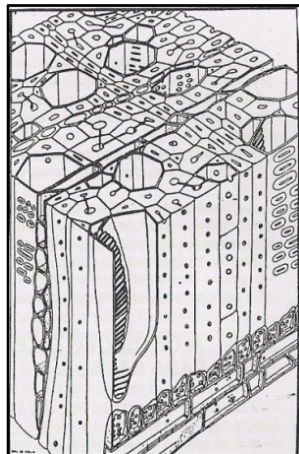


Figura 12 - Corte esquemático de uma madeira de folhosa (Fonte: Canavaro, 1985).

As fibras que se usam normalmente no papel são as fibras de algodão e fibras lenhosas (procedentes da madeira) e não lenhosas (Figura 13).

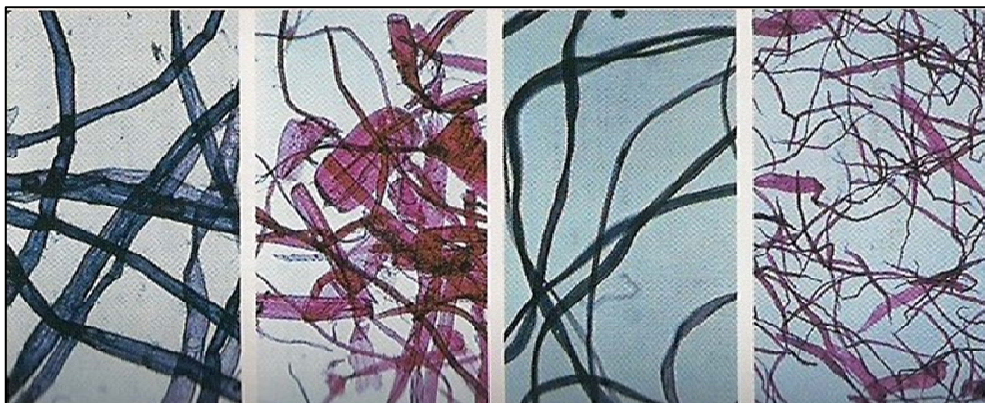


Figura 13 - Fibras de algodão, palha, pinheiro e carpa, vistas ao microscópio (Fonte: Biasi, 1999).

Os papéis fabricados a partir da madeira contêm outros componentes maioritários, tais como a lenhina e a hemicelulose, que apresentam um comportamento mais instável (Hernampérez, 1999). A lenhina está presente nas células numa proporção entre 15 e 35%, cuja missão é a de assegurar a rigidez da madeira mantendo as fibras juntas. Em termos de conservação, a lenhina contribui para o aparecimento da maioria dos problemas que ocorrem em livros e documentos, uma vez que implica o recurso a produtos químicos reativos para fabricar o papel (Glaser, 1990). Os papéis com uma percentagem elevada de lenhina caracterizam-se pela grande sensibilidade à luz e pela absorção de gases poluentes (Hernampérez, 1999).

A celulose e a lenhina encontram-se unidas por uma mistura de polissacáridos denominados hemicelulose, encontrando-se representados numa proporção entre 15 e 40%, sendo substâncias muito hidrófilas (Biasi, 1999). São muito suscetíveis à hidrólise ácida e à dissolução alcalina e, geralmente, encontram-se no estado amorfo. Estas características originam grande fragilidade dos papéis fabricados a partir da madeira, destacando-se as zonas amorfas, mais abertas, facilitando a rutura das ligações moleculares por parte dos agentes químicos utilizados, sendo um foco de grande debilidade (Hernampérez, 1999).

Para além da presença de estas substâncias macromoleculares, a madeira também apresenta, na sua composição química, outras substâncias de massa molecular baixa, como se pode analisar no esquema seguinte (Figura 14)

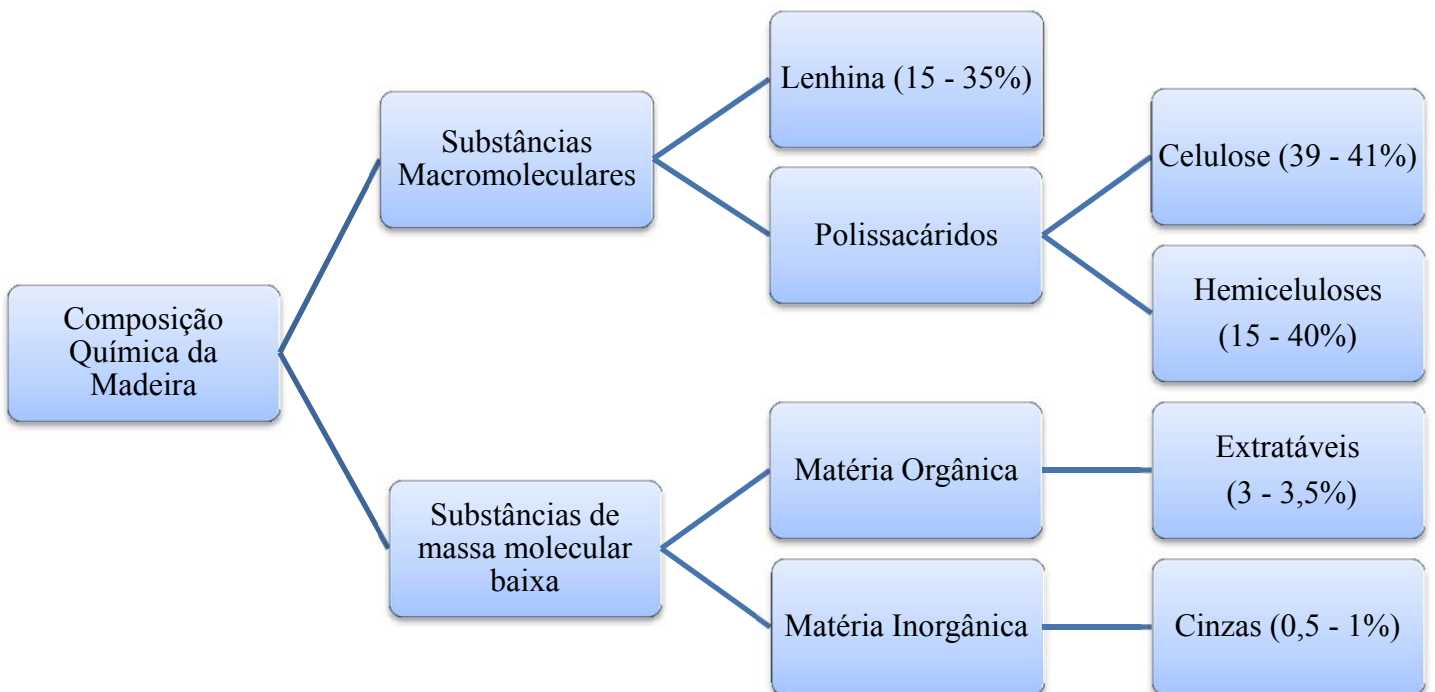


Figura 14 - Composição química da madeira (Fonte: adaptado de Hernampérez, 1999 e Biasi, 1999).

1.2.3. Propriedades dos papéis

A maioria das propriedades dos papéis está relacionada com o uso final e com o seu processo de fabrico (Canavarro, 1985).

A análise das propriedades dos diferentes tipos de papéis é importante, uma vez que está estritamente ligada a três tipos de necessidades: comerciais, tecnológicas e científicas.

Canavarro (1985) apresenta uma classificação das características dos papéis e cartão, que a tabela 4 elucida:

Tabela 4: Características dos papéis e cartões (Fonte: Canavarro, 1985).

| | |
|---|--|
| <p>A – Básicas /Estruturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gramagem • Espessura • Densidade • Humidade • Sentido de fabricação (longitudinal e transversal) | <p>C – Resistência</p> <ul style="list-style-type: none"> • À tração • Ao rebentamento • Ao rasgamento • À dobragem |
| <p>B – Óticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cor • Brancura • Brilho • Opacidade | <p>D – Sensibilidade à água e ar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabilidade dimensional • Encurvamento • Repelência à água • Perda de resistência • Porosidade (resistência à passagem de ar) |

Existem outras classificações mas, no nosso estudo, vamos basear-nos somente, na apresentada por Canavarro. Contudo, dada a sua extensão, vamos analisar apenas algumas das propriedades.

A) Propriedades Básicas/Estruturais

Propriedades gerais que estão associadas à estrutura dos materiais.

1. Gramagem

É a propriedade “mais” básica que possui o papel. A gramagem exprime o peso do papel por unidade de área, e geralmente é representado em g/m^2 . Define-se como sendo o quociente entre a massa e a área de uma amostra, ou seja, massa por unidade de superfície de papel. A Equação 1(Gramagem) reduz-se a:

$$G(g/m^2) = \frac{m}{A} \quad (1)$$

Onde:

G – gramagem (g/m^2);

m – massa (g);

A – área da amostra (m^2).

Deve realizar-se o controlo da gramagem uma vez que esta propriedade influencia outras propriedades, nomeadamente, as mecânicas e as óticas. Para se proceder à medição recorre-se a uma balança pesa papéis (Figura 15).



Figura 15 - Balança de gramagem, modelo BK-600 (Fonte: <http://www.qualitylabor.com.br/produtos/papel/balanca-de-gramatura>).

2. Espessura

Define-se como sendo a distância perpendicular entre as duas faces de uma folha de papel ou um conjunto de folhas de papel, determinada nas condições do método normalizado de prova/ensaio.

Mede-se em milímetro (mm) ou micrómetro (μm). A medição realiza-se através de um micrómetro que possui dois discos planos, paralelos, entre os quais é colocada a folha de papel (Figura 16).



Figura 16 - Micrómetro para papel (Fonte: http://www.metrotec.es/metrotec/WWW_DOC/6676_M6P-1-CAT-E-R1.PDF).

A espessura pode ser influenciada por diversos fatores, particularmente, a gramagem, o tipo de fibras utilizadas, entre outros, que podem desencadear variações afetando várias propriedades básicas, incluindo as óticas e as de resistência.

3. Humidade

Determina-se pela perda de “peso” de uma amostra de papel, a uma temperatura de 100/105°C.

O papel quando está bem seco, apresenta uma humidade de cerca de 5%. Porém, este valor pode variar entre 3 e 8%, dependendo dos materiais usados e do tipo de fabrico (Canavarro, 1985). Segundo este autor, variações no teor de humidade, para além dos valores de referência, afetam outras propriedades tais como a gramagem e as propriedades de resistência, além de causar falhas, como alterações de dimensão, formação de vincos, entre outras. Estes defeitos, resultam do fato do processo de fabrico do papel ser feito em meio aquoso e de celulose (substância altamente higroscópica), tendo como consequência a absorção ou perda de água, da e para a atmosfera, caso não exista um equilíbrio em termos de humidade do ar.

B) Propriedades Óticas

As propriedades óticas dizem respeito ao aspeto, estão associadas a fenómenos físicos, revelando-se fundamentais na qualidade do papel produzido.

1. Brancura

É definida, a grosso modo, como o teor de reflexão de uma folha de papel na banda do azul. A brancura pode ser natural, o que significa que mantêm a cor natural das fibras, ou, induzida por produtos branqueadores nas pastas, fazendo aumentar o “azulado” do papel.

2. Opacidade

A opacidade é uma característica muito importante na área do fabrico do papel para impressão e para escrita, especialmente se os dois lados da folha de papel forem usados.

Pode definir-se como sendo a capacidade que uma folha de papel tem, de modo a obstruir a visualização de caracteres impressos no lado oposto da folha. É expressa em percentagem (%).

Calcula-se através da razão entre a refletância de uma única folha sob um fundo completamente negro e a refletância difusa. A Equação 2 (Opacidade) reduz-se a:

$$\text{Opacidade (\%)} = \frac{R_0}{R_\infty} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

R_0 – refletância sob um fundo negro;

R_∞ - refletância difusa.

C) Propriedades de Resistência

Os papéis sofrem tensões consideráveis durante o processo de transformação e utilização, daí, estas propriedades serem de vital importância.

1. Resistência à tração

Para determinar a resistência à tração, submete-se uma folha de papel de 15 mm de largura, a uma tração uniforme crescente até à sua rutura. No papel a resistência á tração é indicativa da força da ligação e do comprimento das fibras. Esta medida é usada como parâmetro em impressoras de alta velocidade, para impedir que o papel rompa. O alongamento é a propriedade que exprime a quantidade de elasticidade que o papel sofre quando sujeito a forças de tensão. Exprimem-se os resultados na força utilizada para rebentar a amostra. Para determinar a resistência à tração, é usado um aparelho denominado dinamómetro, sendo os valores obtidos, expressos em quiloNewton por metro (kN/m) – (Figura 17).



Figura 17 - Dinamómetro vertical modelo DS-Q (Fonte: <http://www.logismarket.ind.br/qualitylabor/dinamometro-vertical/2225317187-2312500885-p.html>).

A resistência à tração é influenciada por diversos fatores, como o grau de ligações entre fibras (refinação), a quantidade de fibra longa na composição do papel (aumenta a resistência à tração), a prensagem a húmido, a gramagem e o aumento da humidade do papel que conduz à diminuição da resistência à tração

2. Resistência ao Rebentamento

Traduz-se pela pressão hidrostática uniforme crescente requerida para romper uma amostra de papel numa área de 30,5 mm de diâmetro. A pressão limite ocorrida no momento do rompimento, designa-se resistência ao rebentamento e exprime-se em quiloPascal (kPa). Para a determinação da resistência ao rebentamento é utilizado o aparelho Müllen.

Esta característica é particularmente valorizada pelos fabricantes de embalagens, dado mostrar, teoricamente, a resistência à rutura na direção da espessura do papel.

O comprimento das fibras e a ligação entre elas podem ser considerados as características que mais afetam esta resistência.

D) Variabilidade Estrutural do Papel à Água e ao Ar

1. Estabilidade dimensional

Durante o processo de fabrico da folha de papel, se ocorrer absorção de água, verifica-se a intumescência das fibras, forçando a sua separação. Este fenómeno origina o aumento da espessura e das dimensões da folha.

A capacidade da folha em resistir às variações da espessura e dimensão denomina-se estabilidade dimensional.

2. Permeabilidade ao ar Bendtsen

A permeabilidade ao ar Bendtsen é medida em mililitros (mL/min), e pode definir-se como sendo o volume de ar que atravessa, num segundo, uma amostra de papel de um centímetro quadrado. Assim, a permeabilidade quantifica a capacidade que o papel apresenta para se deixar atravessar pelo ar. O teste da permeabilidade ao ar do papel serve para quantificar indiretamente a porosidade do mesmo. De uma forma geral, quanto maior a permeabilidade maior a porosidade.

A unidade em que se exprime é micrómetros por segundo pascal: $\text{mL}/(\text{m}^2 \cdot \text{Pa} \cdot \text{s}) = 1 \mu\text{m}/(\text{Pa} \cdot \text{s})$. O aparelho usado para medir a permeabilidade é denominado porosímetro Bendtsen (Figura 18).



Figura 18 - Medidor de porosidade BENDTSEN (Fonte: <http://www.idmtest.com/Default.aspx?lng=PT&mod=gescontenidos&sec=detalle&cod=152>).

1.3. Fatores de Deterioração do Papel

Todos os documentos que integram os acervos das bibliotecas têm inimigos naturais. Os materiais que constituem as coleções, na maioria em suporte papel, são de origem orgânica, 95% da sua composição, o que lhes confere grande vulnerabilidade face à ação conjugada de diferentes fatores. O papel é um material frágil e existem inúmeros agentes, químicos, físicos e biológicos que o atacam, ou apenas na sua superfície ou na própria estrutura interna. A possibilidade de degradação é bastante prejudicial, pois sendo o papel um meio de suporte de escrita, quando o suporte se perde, perde-se também o conteúdo.

A ação dos diversos fatores provoca danos, por vezes, irreversíveis, face à fraca resistência do papel e, de acordo com Beck (1985, p. 11) “recairá sobre a celulose, com o rompimento das cadeias de polímeros e das pontes de hidrogénio”.

Os fatores de deterioração do papel podem dividir-se em dois tipos:

- **fatores internos ou intrínsecos** - abrange os elementos que atacam os documentos no seu interior, provenientes da matéria-prima e dos métodos de manufatura do papel, originando reações físico-químicas muito agressivas. Alguns destes elementos são os aditivos químicos, elevada concentração de lenhina, fibras curtas, etc.

- **fatores externos ou extrínsecos** - elementos ligados às condições do meio ambiente de guarda dos documentos bibliográficos, externos à estrutura/composição do papel e “ocorrem a partir do uso, do manuseio e da guarda; das condições inadequadas de armazenamento e da vulnerabilidade a agentes nocivos” (Superior Tribunal de Justiça, 1997, p. 16). De acordo com Rodriguez (2003), estes podem ter origem orgânica ou inorgânica, encontrar-se no meio ambiente ou resultarem da ação do homem. Qualquer que seja o fator, são nocivos, alterando a composição química e física do papel, causando a sua deterioração ou destruição, parcial ou total. Viñas e Crespo (1984) referem que os fatores externos estão relacionados com conjunturas normais e quotidianas, podendo agrupar-se em quatro grandes conjuntos: físico-mecânicos, ambientais químicos, biológicos ou situações excepcionais (incêndios, terremotos, inundações, etc.).

O âmbito do nosso estudo são os fatores externos, mais precisamente os que integram o meio ambiente, ou seja, os físico-químicos (temperatura e humidade relativa), a luz e a poluição atmosférica.

1.3.1. Fatores Externos – O Meio Ambiente

Os documentos que se encontram numa biblioteca, são na sua maioria constituídos por papel, o qual, apresenta na sua composição diferentes substâncias, muitas de origem orgânica, que determinam a sua longevidade. Alguns fatores ambientais contribuem para a aceleração da degradação de diversos componentes do papel, causando fragilidade nos documentos. Entre esses fatores, salientamos: uma temperatura e humidade muito elevadas, variações muito grandes de humidade e de temperatura, uma luminosidade excessiva e a existência de poluentes no ar (Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec, 1996).

Uma biblioteca localiza-se numa região caracterizada por um tipo de clima (quente, temperado ou frio) e, por um microclima (cidade, bairro). É, assim, muito importante definir clima. A definição apresentada pelo físico Julius von Hann, em 1883, é das mais utilizadas “clima, é o conjunto dos fenómenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera em qualquer local da Terra”. Apesar de aparentar ser uma definição de âmbito geral,

Matías (2011, p. 23), partindo da mesma, define clima num sentido mais restrito, apresentando uma definição de clima de um espaço (eventualmente uma biblioteca), como “o conjunto de parâmetros ambientais que tendem a criar um meio próprio devido à sua temporalidade”.

Os parâmetros ambientais que caracterizam um espaço são diversificados, mas, segundo o mesmo autor, devido à enorme influência que têm para determinar o clima, uma vez que se influenciam uns aos outros, consideraremos quatro: a temperatura, a humidade relativa, a luz e a poluição atmosférica.

Do ponto de vista da conservação preventiva, estes parâmetros são reveladores da degradação acelerada das coleções. Deste modo, monitorizar e controlar as condições do meio ambiente, permitirá minorar os processos de degradação, dado que estes elementos atuam concomitantemente e interagem muitas vezes uns com os outros (Laffont e Mouren, 2005). Os parâmetros ambientais influenciam-se uns aos outros mas, é importante destacar a temperatura e a humidade relativa como o conjunto de elementos, intimamente relacionados e, por conseguinte, mais difíceis de controlar e que mais contribuem para a degradação do meio ambiente.

O meio ambiente modifica as propriedades dos materiais, principalmente os celulósicos, que são sensíveis à ação dos seus elementos, que causam degradações indesejáveis, como por exemplo, o envelhecimento da celulose, o qual depende de quatro elementos principais: a luz, a temperatura, a humidade e a composição do ar (Nest, 1971).

Portanto, “a climatização, forma mais eficiente de conservação” (Beck, 1985, p. 26) pode definir-se, segundo Matías (2011, p. 23) como “a correção ou modificação dos parâmetros ambientais existentes, com o objetivo de conseguir criar um meio ótimo para as nossas necessidades”.

1) A Temperatura e a Humidade

A temperatura e a humidade relativa são dois parâmetros interligados, um binómio impossível de eliminar e separar, que, quando atuam direta ou indiretamente, sobre os materiais de origem celulósica, originam deteriorações graves (Vergara, 2002). É importante controlar os valores de temperatura e de humidade relativa porque, os documentos sujeitos a valores excessivos, aceleram a sua degradação. Se por um lado, a temperatura acelera as reações químicas, provocando a secura dos materiais, a humidade relativa tem um papel essencial nos processos de alteração (Laffont e Mouren, 2005).

Segundo Goren (2010), a temperatura é um dos inimigos mais influentes da matéria orgânica, por três razões:

- origina consequências mecânicas de contração-dilatação;
- propícia as alterações biológicas;
- interrelaciona-se perigosamente com a humidade relativa.

Mais acrescenta Matías (2011):

- uma variação da temperatura pode provocar instabilidade térmica nos materiais, provocando deformações, debilidade e alterações químicas e físicas irreversíveis;
- os processos de decomposição registam um aumento exponencial, como causa do aumento da vibração molecular;
- a temperatura é um importante condicionante para o aparecimento e proliferação de microrganismos. Grande parte dos microrganismos desenvolve a sua atividade metabólica entre os 25 e os 40°C, embora, com temperaturas inferiores a estes valores, podem realizar uma adaptação com uma atividade mais lenta.

Deste modo, podemos concluir que:

➤ **Temperaturas muito baixas originam:**

- materiais frágeis;
- fraturas e fissuras;
- encolhimento dos materiais.

➤ **Temperaturas muito elevadas originam:**

- degradação dos documentos ácidos através de fenómenos de hidrólise catalítica, da oxidação e dos processos fotoquímicos;
- perda de resistência mecânica;
- materiais secos e quebradiços.

A humidade é um fenómeno natural e corresponde à quantidade de moléculas de água presentes numa determinada substância.

Terminologia referente à humidade:

Humidade Absoluta – peso total de vapor de água por unidade de volume de ar, a uma determinada temperatura e exprime-se em g/m^3 . A Equação 3 (Humidade Absoluta) reduz-se a:

$$HA \left(\frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{massa de vapor de água (g)}}{\text{volume de ar (m}^3\text{)}} \quad (3)$$

Onde:

HA – humidade absoluta (g/m^3).

Humidade Relativa – razão entre a massa de vapor de água existente num certo volume de ar e a massa de vapor de água necessária para saturar esse mesmo ar, à mesma

temperatura e exprime-se em percentagem (%) variando entre 0 e 100%. A Equação 4 (Humidade Relativa) reduz-se a:

$$HR (\%) = \frac{HA}{PS} \times 100 \quad (4)$$

Onde:

HR – Humidade Relativa (%)

HA – Humidade Absoluta (g/m^3)

PS – Ponto de Saturação (g/m^3)

Ponto de Saturação – quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter, a uma determinada temperatura.

Vejamos a relação entre a humidade relativa e a temperatura (Figura 19):

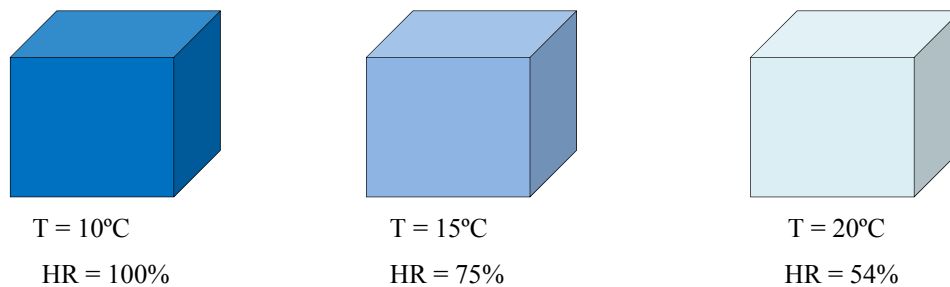


Figura 19 - Relação entre a humidade relativa e a temperatura (Fonte: adaptado de Goren, 2000).

Se a temperatura do ar aumentar, diminui o valor da humidade relativa ou seja, o ar necessita de grande quantidade de vapor de água para saturar. Quando a temperatura diminui, o valor da humidade relativa aumenta, podendo atingir o ponto de saturação. Este teor em humidade é nefasto para os materiais orgânicos, provocando alterações físicas e químicas e favorecendo deteriorações biológicas. A humidade relativa varia na razão inversa da temperatura.

Os materiais orgânicos, como o papel, têm a capacidade de absorver humidade e de a devolver ao meio ambiente, o que origina “movimentos” que modificam a sua forma, ou seja, perdem a elasticidade, a maleabilidade e a resistência. Estes movimentos designam-se por “expansão”, quando ganham humidade e, por “contração”, quando a perdem (Goren, 2010). Esta capacidade de dilatação (absorver humidade) e de contração (perder humidade) do papel, designa-se por higroscopia. Por este facto, “o papel, essencialmente composto por fibras celulósicas, é muito higroscópico” (Flieder e Duchein, 1993, p.37). Este comportamento físico das fibras (matéria-prima do papel) pode provocar alterações e danos irreversíveis (Vergara, 2002) – (Figura 20)



Figura 20 - Livro danificado pela umidade (Fonte: <http://www.ufmg.br/online/arquivos/016301.shtml>).

De acordo com Delgado (2008), o papel necessita de uma certa quantidade de umidade no ar para que as fibras de celulose permaneçam flexíveis. A deterioração surge quando se registra um excesso de umidade, o qual origina decomposição e favorece o aparecimento de microorganismos, insetos e roedores e, um déficit de umidade, ou seja, um ambiente seco, que retira umidade ao papel tornando-o frágil e quebradiço. Patkus (2000) corrobora estas afirmações, referindo que o papel, como material higroscópico, absorve e liberta umidade. Assim, à medida que a temperatura aumenta e a umidade relativa diminui, a umidade é libertada para a atmosfera, uma vez que o objeto tenta manter o equilíbrio. Quando a temperatura diminui e a umidade relativa aumenta, a umidade regressa ao objeto. Este processo pode originar tensão física uma vez que o teor em umidade varia, fazendo aumentar ou “encolher” o material, provocando enrugamento e distorção.

Goren (2010) adita que é necessário existir uma determinada quantidade de umidade no ar e os materiais bibliográficos requerem uma certa percentagem para manter o seu equilíbrio “físico”. O problema é quando se verificam os excessos, e/ou oscilações bruscas, pois estes são muito nocivos, pelo que o controlo do valor da umidade deve ser um dos primeiros objetivos do pessoal das bibliotecas, no que concerne à conservação da coleção.

Um valor de umidade relativa inferior a 30% provoca ressecamento dos materiais orgânicos (desidratação), que se tornam quebradiços, frágeis, perdem flexibilidade dificultando o seu manuseamento. Valores superiores a 60-65% favorecem o crescimento de microorganismos e insetos (Laffont e Mouren, 2005). Flieder e Duchein (1993) aditam que quando se verifica um excesso de umidade, ocorrem modificações na dimensão dos documentos, tais como perda de elasticidade, de maleabilidade e de resistência. Por outro lado, um meio ambiente seco (inferior a 40%), torna o papel, e as colas, quebradiços e as encadernações estalam. A umidade e a temperatura favorecem a germinação de esporos e a reprodução de bactérias, caso os valores sejam superiores a 65% e a 22°C, respetivamente,

encontrando estes microrganismos, um ambiente propício à sua reprodução, uma vez que o papel é um meio de cultura nutritivo, obtendo nele alimento e enfraquecendo rapidamente os documentos. De acordo com Child (2007), grande número de insetos preferem condições ambientais com temperaturas superiores a 25°C e humidade relativa acima dos 70%; em regiões de clima temperado, os insetos apresentam um desenvolvimento ótimo com temperaturas compreendidas entre os 20°C e os 35°C, enquanto que, temperaturas inferiores a 15°C, provocam reações que limitam o seu desenvolvimento, tais como, a lentidão no voar e redução no acasalamento.

Apesar de não existir um consenso em relação aos valores ideais de temperatura e de humidade relativa para preservar os diferentes tipos de materiais em suporte papel, a sua estabilidade é fundamental (Ogden, 2001(2)). Segundo esta autora, as instituições devem procurar manter estáveis as condições de temperatura e humidade, ao longo do ano e, o valor da temperatura nunca deve ser superior a 21°C e da humidade relativa deve estar compreendido entre os 30-50%. Defende, ainda, que a temperatura não deve ter uma variação superior a 2°C e a humidade relativa, superior a 3% (sendo preferível 2%). Acrescenta que, temperaturas superiores a 21°C e humidade relativa acima dos 55-60%, promovem o aparecimento e desenvolvimento de fungos e insetos.

Laffont e Mouren (2005) referem que, nos países de clima temperado, os valores recomendados são: para a humidade relativa, 50% \pm 5%, para a temperatura, 18°C \pm 2°C. Consideram que existe, cada vez mais, a tendência para aceitar variações na ordem dos 10% para a humidade relativa.

Brandt e Foucaud (1998) apresentam, para as regiões temperadas, valores ótimos de temperatura e humidade relativa de 18°C e 55%, respetivamente, aceitando variações entre 16 e 21°C, para a temperatura e, 40 a 60%, para a humidade relativa. Vergara (2002) refere que a maioria dos investigadores nesta temática, defende valores entre 45% e 55% de humidade relativa e, valores não superiores a 20°C, para a temperatura.

Temperatura e humidade relativa elevadas (ambiente quente e húmido) criam um ambiente idóneo para que, a acidez e a oxidação da celulose, conduzam ao amarelecimento dos documentos. Como refere Beck (1985), elevados valores de temperatura e humidade, agravados por variações bruscas, aceleram os processos de envelhecimento do papel. De acordo com Goren (2010) é preferível um valor baixo da humidade do que elevado, embora o ideal, será sempre a estabilidade; do mesmo modo, as variações menos danosas são as lentas e espaçadas do que as rápidas e num curto período de tempo. Ogden (2000) reforça esta ideia, afirmando que a vida útil dos documentos prolonga-se, significativamente, se os níveis de temperatura e humidade relativa se mantiverem moderados e estáveis.

2) A Luz

É indiscutível a importância da luz para a sobrevivência de todos os seres vivos, logo, indispensável à vida. Contudo, no que concerne à conservação preventiva, a luz é um dos fatores mais prejudiciais, responsável pelas alterações químicas e físicas dos materiais, nomeadamente os de natureza orgânica, resultando danos rápidos, cumulativos e irreversíveis (Matias, 2011).

O que é a luz?

A luz é uma forma de energia, uma parte do espectro de ondas eletromagnéticas, visível pelo sistema visual humano, chamado espectro visível (Matias, 2011). Utiliza-se o nanómetro (nm) como unidade de medida.

A luz compreende comprimentos de onda – visíveis, infravermelho (IF) e ultravioleta (UV) – que promovem alterações químicas através da oxidação dos materiais orgânicos. As radiações visíveis, captadas pelo olho humano, têm um comprimento de onda que está compreendido entre os 400 e os 750 nm e correspondem a todas as cores do arco-íris. As radiações invisíveis incluem:

- o ultravioleta (abaixo dos 400 nm) – é muito energético e apresenta uma ação fotoquímica destrutiva sobre os materiais celulósicos. Estas radiações são as mais nocivas, causando a degradação fotoquímica. Como o papel é constituído, essencialmente, por celulose (macromolécula formada por várias moléculas de glucose), as reações fotoquímicas provocam uma rutura nas cadeias que ligam as moléculas de glucose, surgindo um enfraquecimento e consequente envelhecimento do papel. Os danos da radiação ultravioleta são irreversíveis, prolongando-se após o período de exposição, contribuindo para a oxidação da celulose.

- o infravermelho (acima dos 700 nm) – é muito térmico, podendo produzir oxidação sobre os materiais.

Segundo Adcock (2000) todas as formas de luz, potenciadas pela presença de poluentes na atmosfera, provocam enfraquecimento e fragilidade da celulose. A luz pode causar branqueamento em alguns tipos de papel e amarelecimento noutros; descoloração de materiais e tintas ou mudança de cor, alterando a legibilidade e aparência das obras. Estas ideias são, também, defendidas por Ogden (2000) ao afirmar que a luz provoca a deterioração dos materiais das bibliotecas, provocando enfraquecimento e fragilidade nas fibras celulósicas, podendo originar a descoloração, o amarelecimento ou escurecimento do papel e a exposição à luz, por mais curta que seja, causa danos que são cumulativos e irreversíveis. Brandt e Foucaud (1998) acrescentam que as radiações ultravioletas provocam degradação fotoquímica dos materiais, as radiações infravermelhas degradação por aquecimento e a radiação visível pode provocar

modificações a nível molecular. Por sua vez, Costa (2003) refere que a luz tem dois efeitos sobre o papel, conduzindo à sua deterioração: a ação aclaradora, com o aparecimento de desbotamento ou escurecimento do papel e de algumas tintas e a degradação acelerada da lenhina, a qual adquire a cor escura (Figura 21)

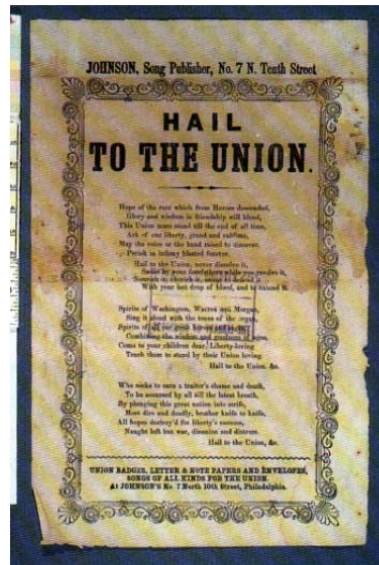


Figura 21 - Danos causados pela radiação da luz (Fonte: Cassares, 2000).

O amarelecimento do papel é geralmente considerado um dos primeiros avisos do seu envelhecimento. Com o decorrer do tempo, a dimensão da coloração do papel está relacionada com a quantidade dos seus componentes pois depende da idade e da percentagem dos mesmos. Os documentos em papel produzidos a partir de pastas que contenham elevada percentagem de hemiceluloses e lenhina têm tendência a amarelecer de forma mais rápida (Carter, 1996). Os grupos cromóforos existentes nos componentes do papel, absorvem radiação ultravioleta ou visível iniciando a foto-oxidação, conferindo uma coloração ao papel (Danilas, 1988). Estas reações podem formar novos grupos funcionais que se comportam como centros de absorção, aumentando assim o amarelecimento do papel.

Existem dois tipos de energia: natural (Sol) e artificial. Ogden (2001(2)) e Jiménez (2008) referem que as bibliotecas devem evitar a luz natural, dada a elevada concentração de radiação ultravioleta, sendo mais intensa e forte, é mais danosa do que a grande maioria das luzes artificiais. Goren (2010) reforça esta ideia ao afirmar que a luz natural é a mais prejudicial, embora, qualquer tipo de luz artificial, produz agentes de desintegração. Por sua vez, Mello e Santos (2004, p.7) consideram que qualquer forma de luz (natural ou artificial) “não deve incidir diretamente sobre o acervo, pois é capaz de fragilizar e induzir ao processo de envelhecimento do papel”. Segundo Nest (1971), a luz e em particular a radiação ultravioleta, tem uma ação prejudicial sobre a conservação dos materiais celulósicos e qualquer documento em papel,

exposto diretamente aos raios solares, sem qualquer tipo de filtro, recebe a totalidade das radiações.

Podemos considerar dois tipos de luz artificial:

- incandescente (de tungstênio) – rica em infravermelhos, emite mais calor;
- fluorescente – rica em ultravioletas, é mais fria, é uma das mais utilizadas nas bibliotecas, por criar menos calor e são mais económicas.

A luz fluorescente fornece um grau de iluminação muito superior à da luz incandescente, bem como, poupa mais energia. O aspeto negativo é a elevada emissão de radiação ultravioleta, que é muito prejudicial para as coleções das bibliotecas (alterações químicas: fragilidade e desintegração). Goren (2010) sugere que a intensidade máxima de iluminação, para as bibliotecas, seja de 100 lux, enquanto Jiménez (2008) admite um máximo de 200 lux¹.

Cunha (1988) considera que a foto-oxidação do papel, quando exposto à luz solar ou fluorescente, desencadeia uma deterioração lenta. Contudo, se no início pode ser considerada pouco grave, constitui uma séria advertência de que a fonte de iluminação usada não é a adequada. Se não ocorrer alteração da iluminação, com o decorrer do tempo os danos causados são enormes: perda de informação, descoloração total de imagens, ressequimento das juntas da capa e, por último, a separação da capa. Delgado (2008) considera que a luz mais prejudicial é a que emite radiação ultravioleta, uma vez que tem um comprimento de onda curta e quanto mais curta for a onda, maior impacto tem no objeto em que incide. As lâmpadas de luz incandescente emitem raios infravermelhos (menos perniciosos que os ultravioleta) produzindo mais calor, enquanto que, as de luz fluorescente emitem radiação ultravioleta, mas aquecem menos. Deste modo, Delgado (2008) e Viñas e Viñas (1988), recomendam, para as bibliotecas, o uso de lâmpadas fluorescentes com aplicação de filtros para as radiações ultravioletas.

As fontes luminosas, quer sejam naturais (raios solares) ou artificiais (lâmpadas incandescentes ou tubos fluorescentes) emitem uma irradiação que contém, além das radiações visíveis uma certa quantidade de raios ultra violeta e infra vermelhos nocivos para as matérias orgânicas.

Os responsáveis das bibliotecas, na perspetiva de preservar os documentos aí existentes, devem ter presente que:

- as reações químicas originadas pela ação da luz continuam, mesmo após a fonte ter sido extinta e os documentos colocados em locais sem iluminação;
- os danos causados pela ação da luz são irreversíveis;
- os efeitos da luz são cumulativos;

¹ Lux (lx) – unidade de iluminação.

- as radiações visíveis e infravermelhas e a luz artificial incandescente geram calor. Se se verificar um aumento da temperatura, regista-se uma aceleração das reações químicas, afetando a humidade relativa;

- a maior quantidade de radiação ultravioleta provém da luz natural, pelo que é conveniente existir um filtro para essas radiações.

3) A Poluição Atmosférica

A poluição do ar é, nos nossos dias, um problema preocupante para os governantes e para as sociedades. Origina problemas graves de saúde pública, ao meio ambiente, com as chuvas ácidas, a destruição da camada de ozono, o aquecimento global, entre outros. Se relacionarmos a poluição atmosférica com os bens culturais, principalmente os localizados ao ar livre, a sua rápida degradação é, no mínimo, alarmante.

Com o desenvolvimento industrial e o aumento da circulação automóvel nas grandes aglomerações urbanas e industriais, os fenómenos de degradação, em consequência da poluição atmosférica, agravaram-se nas últimas décadas.

Os poluentes que se encontram na atmosfera, em contacto com os materiais, causam reações químicas nocivas que possibilitam a formação de ácidos nas coleções. Este problema é preocupante para as bibliotecas pois o papel é vulnerável à ação dos ácidos, provocando a sua descoloração e desestruturação (Ogden, 2000). Podem apresentar-se sob a forma de partículas sólidas ou gases. O ar das grandes concentrações urbanas e industriais, contém uma grande diversidade de partículas e gases. Estes elementos causam deterioração ao transportarem substâncias agressivas para o papel (ácidos, fuligem, gorduras, sujidade, etc.).

Na atmosfera encontram-se partículas como óxidos de ferro, sulfatos de alumínio, fuligem, entre outros, que constituem a poeira, penetrando facilmente nos documentos, depositam-se sobre eles e, com o tempo, têm uma ação destrutiva: desgastam, mancham e alteram a forma das coleções. No pó estão presentes partículas de substâncias químicas cristalinas e amorfas, como terra, areia, fuligem e grande diversidade de microrganismos, além de resíduos ácidos e gasosos provenientes da combustão e da atividade industrial. O pó não modifica apenas a estética dos documentos. A sujidade existente nos documentos, como excrementos de insetos, colas e poluentes atmosféricos, produz efeitos nefastos. A poeira é uma procedência de contaminação por microrganismos, pois, muitas vezes, encontra-se carregada de esporos de cogumelos e bactérias.

Os gases constituem os poluentes mais reativos e perigosos para os documentos. Os que causam maior degradação ao papel, são o dióxido de enxofre (SO₂) e o óxido de azoto (NO₂),

resultantes da combustão de combustíveis fósseis e processos químicos, nas áreas urbanas e industriais, que em combinação com o vapor de água existente na atmosfera, dão origem ao ácido sulfúrico (H_2SO_4) e ao ácido nítrico (HNO_3), muito perigosos para a celulose, prejudicando a conservação dos materiais orgânicos. Aceleram a reação de oxidação, causando danos como a rigidez do papel, com origem em pasta mecânica, provocam manchas e escurecimento do papel, além da perda da sua resistência.

O ozono (O_3) causa oxidação destruindo a flexibilidade do papel (Vergara, 2002).

Para melhor compreensão da ação dos fatores do meio ambiente, a tabela 5 apresenta um resumo elucidativo.

Tabela 5: Fatores externos: o meio ambiente (Fonte: adaptado de Rodriguez, 2003).

| Fator | Tipo | Padrões | Observações | Deterioração |
|--------------|-------------|--|--|--|
| Químicos | Humidade | <ul style="list-style-type: none"> - Humidade de equilíbrio: 5-10% - Humidade relativa (recomendada): 45-55% | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento e/ou diminuição da humidade relativa - Ter em conta a higroscopia do papel - Variações bruscas da humidade | <ul style="list-style-type: none"> - envelhecimento do papel - oxidação e hidrólise - ressequimento do papel - deformação dos suportes documentais - dilatação e contração das fibras com rutura das ligações (em combinação com a temperatura) |
| | Temperatura | <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura para a conservação de documentos (recomendada): 16-18°C - Temperatura a partir da qual se iniciam as reações químicas e biológicas: 18-20°C | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento e diminuição da temperatura | <ul style="list-style-type: none"> - envelhecimento do papel - acelera as reações de degradação da celulose - alteração das propriedades |

| | | | | |
|----------------------|--------------------|--|--|---|
| Físicos | | | | <p>mecânicas do suporte</p> <ul style="list-style-type: none"> - alteração da resistência do suporte |
| | Luz | <ul style="list-style-type: none"> - Luz natural indireta e/ou luz artificial com filtros para as radiações UV (indicadas) - Evitar a luz fria (UV) e luz incandescente - intensidade recomendada (lux): 50-200 | <ul style="list-style-type: none"> - Ter em atenção a exposição dos documentos à luz durante longos períodos | <ul style="list-style-type: none"> - As reações fotoquímicas provocam: <ul style="list-style-type: none"> . descoloração . amarelecimento do papel . alteração da resistência dos suportes |
| Poluição Atmosférica | Gases | | <ul style="list-style-type: none"> - Presença de: dióxido de enxofre, óxido de azoto, dióxido de carbono, ozono, ácido sulfúrico e ácido nítrico. | <ul style="list-style-type: none"> - acidificação do papel - alteração do pH do papel - oxidação e hidrólise ácida |
| | Partículas sólidas | | <ul style="list-style-type: none"> - Presença de: fuligem, poeiras, gorduras, esporos de cogumelos, óxidos, nitratos, ... | <ul style="list-style-type: none"> - manchas - cristalização da superfície do papel - oxidação - sujidade - degradações mecânicas |

Na tabela 6, Brandt e Foucaud (1998) e Hernampérez (1999) apresentam um resumo das recomendações atuais, em termos ambientais, para a conservação de documentos em papel, nas bibliotecas.

Tabela 6: Recomendações sobre o meio ambiente (Fonte: adaptado de Brandt e Foucaud, 1998 e Hernampérez, 1999).

| Papel | Temperatura | | Humidade Relativa | | Luz | Poluição Atmosférica | | |
|-------|-------------------|-----------|-------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|----------------|-----------|
| | Valor recomendado | Oscilação | Valor recomendado | Oscilação | Intensidade | Dióxido de enxofre | Óxido de azoto | ozono |
| | °C | °C | % | % | lux | Partes por milhão (ppm) | | |
| | 18-20 | 2 | 45-55 | 5 (diária) e 10 (estação) | 50-200 | 35 | 265 | 94 |

1.3.2. Controlo das Condições Ambientais

Um dos aspetos fundamentais na conservação preventiva é o controlo dos agentes que, devido à sua presença ou o seu quantitativo ser deficitário ou excessivo, podem ser prejudiciais à conservação dos materiais. A sua ação de degradação pode ser controlada através da utilização de aparelhos de medição, de deteção, correção e/ou de inibição.

O controlo das condições do meio ambiente torna imperativo a realização de medições que quantifiquem os fenómenos (Brandt e Foucaud, 1998). Monitorizar as condições ambientais é importante para possibilitar a realização de correções necessárias, a pôr em prática, o mais depressa possível mas, de forma progressiva. Na opinião de Adcock (2000), a monitorização é muito importante uma vez que comprova as condições ambientais existentes, fundamenta a necessidade de instalar sistemas de controlo ambiental e se os aparelhos já instalados funcionarem adequadamente, criam-se as condições esperadas. O controlo das condições ambientais, de modo racional e metódico, não minora apenas os problemas de deterioração, mas também, e essencialmente, evita o seu aumento (Spinelli Junior, 1997).

Quando uma biblioteca adquire instrumentos para efetuar medições para controlo das condições ambientais, deve possuir:

A – Medição e controlo da temperatura e da humidade

- termómetro – faz a leitura da temperatura;
- higrómetro – faz a leitura da humidade;

- termohigrómetro digital – faz a leitura simultânea da temperatura e da humidade relativa;
- termohigrógrafo – mede e regista, simultaneamente, os valores de temperatura e de humidade relativa, sob a forma de gráfico (Figura 22).

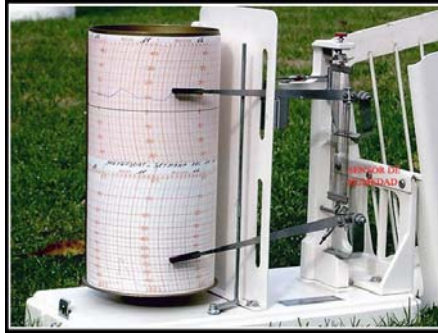


Figura 22 -Termohigrógrafo (Fonte: <http://www.nevasport.com/meteo/art/9467/El-Termohigrografo/>).

- psicrómetro (Figura 23) – tem dois termómetros: um de bolbo húmido e um de bolbo seco que medem a temperatura. A diferença de valores entre os dois corresponde à medição da humidade (Vergara, 2002).



Figura 23 - Psicrómetro (Fonte: http://www.jgarraio.pt/index.php?main_page=product_info&cPath=1047&products_id=16435&zenid=ktl3efmq3j8s0col1ltjqrgbl7&subtemplate=mc).

- datalogger – regista a humidade relativa e a temperatura, com intervalos de tempo determinados, sendo necessário um computador, sensores e um chip; os dados são transmitidos através de um cabo.

Para controlar o excesso ou deficiência de humidade, deve ser usado:

- desumidificador – para retirar o excesso de humidade;
- humidificador – quando a atmosfera está demasiado seca.
- ar condicionado – sistema que permite controlar a humidade relativa e a temperatura, fazendo aumentar ou diminuir a humidade, frio ou calor, ventilar e purificar o ar. Deve ser cuidadosamente utilizado. Segundo Vergara (2002) são, teoricamente, a solução mais adequada para este problema.

De acordo com Cunha (1988) no caso de não ser possível a utilização de sistemas que realizem, automaticamente, o controlo higrométrico, o recurso a desumidificadores e humificadores é a solução mais apropriada para essa função.

Controlar os valores de temperatura e de humidade relativa é extremamente importante para a preservação das coleções das bibliotecas, uma vez que, valores inaceitáveis, proporcionam a desintegração dos materiais. Instalar sistemas de controlo adequados, acompanhados da sua monitorização, com a finalidade de estabelecer e manter padrões ideais de conservação, pode contribuir, consideravelmente, para protelar a deterioração dos materiais. É, absolutamente fundamental, que se proceda, sistematicamente, à medição e registo da temperatura e da humidade relativa do ar, uma vez que os dados obtidos “documentam as condições ambientais existentes, dão suporte aos pedidos de instalação de controlos ambientais e indicam se o equipamento disponível de controle climático está ou não funcionando adequadamente e produzindo as condições desejadas” (Ogden, 2001(2), p. 8).

Segundo Brandt e Foucaud (1998), Laffont e Mouren (2005) e Matías (2011), a escolha do local para a colocação dos aparelhos, deve respeitar determinados critérios. Assim, para obter ótimas medições é necessário que os aparelhos estejam:

- próximos das coleções a monitorizar;
- em locais acessíveis de modo a facilitar as leituras e os registos;
- fora do alcance do público e das zonas de passagem;
- colocados nem demasiado altos nem demasiado baixos;
- afastados de um possível microclima indesejável (por exemplo entrada de ar);
- abrigados das poeiras e gases poluentes;
- numa zona climática simbólica de todo o espaço;
- numa base estável sem risco de se deslocar ou vibrar.

Silleras (1995) afirma que a luta contra valores prejudiciais de humidade relativa e de temperatura, nas bibliotecas, deve iniciar-se aquando da escolha dos materiais (devem possibilitar o isolamento térmico e higrométrico) e durante a construção do edifício.

B – Medição e controlo da luz

Um medidor da luz deve ser:

➤ luxómetro (Figura 24) – mede o nível da luz visível (mede-se em lux – lumens por metro quadrado) e, deve estar colocado frente à fonte de luz, bem como os próprios objetos em estudo (coleções), para um registo preciso de leitura;



Figura 24 - Luxómetro (Fonte: <http://www.shopmania.es/herramientas/p-luxometro-digital-lx9626-38216396>).

- fotómetro – mede a intensidade luminosa com maior precisão que o luxómetro.

Nos vidros das janelas (para evitar a entrada da radiação solar e o aumento da temperatura no interior):

- colocar cortinas, estores, persianas, para bloquear a entrada do sol (Ogden, 2000);
- plástico filtrador das radiações ultravioletas – cobrir toda a superfície da janela para que a luz passe, integralmente, por ele;
- painéis de acrílico em vez dos vidros;
- painéis colorido, ou não, de modo a reduzir a entrada da luz;

Deve-se colocar filtros, para as radiações ultravioletas, nas lâmpadas fluorescentes. Algumas lâmpadas fluorescentes produzem menor quantidade de ultravioletas. Contudo, para uma maior proteção é aconselhável o uso deste tipo de lâmpadas em conjunto com os filtros pois, desta forma, os níveis de ultravioletas serão reduzidos ainda mais, diminuindo, assim, os danos criados pela ausência de substituição ou incorreta colocação dos filtros, aumentando a longevidade dos mesmos.

Ogden (2000) considera que o nível de iluminação deve ser o mais baixo possível e durante um curto período de tempo, dado que os perigos resultam, tanto da intensidade como da duração da exposição à luz. Opina que, o ideal, seria a exposição à luz apenas durante o período de utilização das coleções. Quando não estão a ser usadas devem ser guardadas em caixas que não deixem entrar a luz. Defende ainda que, nas bibliotecas a fonte de luz mais utilizada deve ser proveniente de lâmpadas incandescentes.

Araújo (2009) refere que a luz do meio ambiente deve ser mínima, os documentos nunca devem estar perto da fonte de luz natural (sol) de modo a evitar a incidência direta dos raios e as estantes devem estar colocadas, de modo a que a fonte de iluminação incida o mínimo possível sobre os documentos e livros.

Patkus (2000(2)) afirma que o ideal seria proteger as coleções de qualquer fonte de luz, o que é impossível e, toda a diminuição da luz, reduz os danos a longo prazo.

Manter os níveis de iluminação artificial baixos, auxilia, simultaneamente, a redução dos danos causados pela exposição à luz e o controlo da temperatura, dado que a radiação, natural ou artificial, visível e invisível, é transformada em calor (Carvalho, 1998).

C – Medição e controlo da poluição atmosférica

Controlar a qualidade do ar é um processo complexo e difícil, devendo ser realizado por pessoal especializado. No entanto, é aconselhável reduzir a quantidade de poluentes atmosféricos no interior das bibliotecas.

Recomendações para o controlo dos gases e partículas sólidas:

- utilizar filtros nos sistemas de climatização para bloquear o acesso de partículas e gases, ao interior das bibliotecas – podem ser filtros de fibras de celulose ou similares (água, carvão ativo, etc.), devendo ser limpos e renovados periodicamente (Viñas e Crespo, 1984);
- não é aconselhável abrir as janelas para ventilar o interior da biblioteca, expondo as coleções aos poluentes atmosféricos não filtrados, podendo prejudicar, também, os sistemas de climatização;
- guardar as coleções em caixas protetoras, auxilia na diminuição dos efeitos nefastos dos poluentes atmosféricos;
- evitar a utilização de produtos tóxicos (por exemplo de limpeza do espaço) e de materiais que libertem elementos voláteis nocivos (Fernández *et al.*, 2010).

Para evitar o risco de danos nas coleções, provocados pelos poluentes atmosféricos, Spinelli e Pedersoli Jr. (2011) aconselham:

- evitar manter abertas, desnecessariamente, portas, janelas ou outras aberturas existentes;
- proceder regularmente à verificação e substituição periódica, dos aparelhos de ar condicionado, principalmente dos filtros;
- evitar a utilização de materiais (mobiliário, acondicionamento, de limpeza, etc.) emissores de gases ou elementos nocivos aos materiais documentais;
- a limpeza dos espaços deve ser feita com produtos biodegradáveis, não agressivos aos documentos;
- instalar barreiras (“dust flaps”) nas estantes abertas, de modo a reduzir a acumulação de pó sobre os livros;
- monitorizar, visualmente, de forma sistemática, a acumulação de poeiras no interior da biblioteca (acervo e espaço físico);

- instalar filtros para reduzir os níveis de poluentes atmosféricos;
- eliminar a sujidade (poeira, partículas sólidas, etc.) detetada nos livros e outros documentos.

2ª PARTE - ESTUDO PRÁTICO

2.1. Estudo de Condições Ambientais em Bibliotecas Escolares

2.1.1. Critérios de escolha das escolas

Um dos critérios tidos em conta neste estudo, foi o facto das bibliotecas das escolas estarem integradas na Rede de Bibliotecas Escolares (RBE). A integração das escolas na RBE determina que as suas bibliotecas têm de cumprir requisitos no domínio da organização e gestão do espaço, do fundo documental, das tecnologias da informação e comunicação (TIC), da formação da equipa da biblioteca (docentes e não docentes) na área da biblioteconomia, gestão da informação e documentação e das literacias (da leitura, dos média, da informação e tecnológica e digital).

Gerir os serviços e os recursos das bibliotecas escolares pressupõe a existência de um plano de ação “constituído por estratégias, tarefas, metas, rotinas de monitorização e de avaliação” (IFLA/UNESCO, 2002, p.4), de uma política estruturada e traçada de acordo com as necessidades da escola, devendo refletir as finalidades e objetivos definidos e, de uma missão, a qual foi definida pela IFLA/UNESCO (2002, p. 3): “A biblioteca escolar proporciona informação e ideias fundamentais para sermos bem-sucedidos na sociedade atual, baseada na informação e no conhecimento. A biblioteca escolar desenvolve nos estudantes competências para a aprendizagem ao longo da vida e desenvolve a imaginação, permitindo-lhes tornarem-se cidadãos responsáveis”.

Outro critério baseou-se no tipo de escolas, tendo sido selecionadas duas escolas que funcionam em agrupamento, integrando os quatro níveis de ensino básico: pré-escolar, 1º, 2º e 3º ciclos. Este critério teve como premissa, estudar bibliotecas escolares onde o número de utilizadores fosse maior e mais diversificado, em termos etários e de níveis de ensino.

A localização geográfica foi outro critério considerado, uma vez que a Escola Básica de S. Miguel, situa-se numa área mais urbanizada e de intensa circulação automóvel, enquanto, a Escola Básica Carolina Beatriz Ângelo, localiza-se na periferia da cidade, numa zona mais rural. Estas características geográficas podem condicionar a influência dos parâmetros do meio ambiente sobre os acervos documentais.

2.1.2. Caracterização das bibliotecas escolares

A) Biblioteca Escolar Aristides de Sousa Mendes (Figura 25)



Figura 25 - Biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes

Biblioteca da Escola Básica Carolina Beatriz Ângelo, escola sede do Agrupamento de Escolas Carolina Beatriz Ângelo (AECBA), no concelho da Guarda, integrada na RBE desde o ano 2006, partilhando com as outras escolas as atividades e o seu fundo documental, a qual se considera “ um espaço vocacionado para a leitura, defesa e promoção de cultura e atividades lúdicas, constituído por um conjunto de recursos materiais (instalações e equipamento) e por suportes de informação (escritos, audiovisuais e informáticos) organizados de modo a facilitar a sua utilização pela comunidade educativa (AECBA, 2008, p. 32)”.

Da recolha de dados, apresenta-se a tabela – síntese (Tabela 7) com as principais características da biblioteca escolar:

Tabela 7: Características da Biblioteca Escolar Aristides de Sousa Mendes (Fonte. adaptado de Miret *et al.*, 2010).

| | |
|-------------------------------------|--|
| Missão | A mesma proposta pelo Manifesto da IFLA/UNESCO para as Bibliotecas Escolares (2000) |
| Criação | 2006 |
| Público alvo / Utilizadores | Professores, alunos, funcionários da escola e pais e EE, ainda os professores e alunos de outras escolas |
| Nº de Lugares para leitura/consulta | 39 |

| | | |
|--------------------------|---|------|
| Área | 102 m ² | |
| Rede de comunicações | Internet rede local sem fios | |
| Espaços/Zonas Funcionais | Trabalho técnico/acolhimento | |
| | Leitura/pesquisa | |
| | Leitura informal | |
| | Audiovisual | |
| | Internet/multimédia | |
| Fundo Documental | Total | 6481 |
| | Monografias – texto impresso | 5931 |
| | DVD, outros suportes digitais | 93 |
| | VHS | 110 |
| | Registos sonoros | 68 |
| | Multimédia | 106 |
| | Portefólios temáticos | 11 |
| | Jornais | 3 |
| | Revistas | 10 |
| | Fotografias | 50 |
| | Jogos, puzzles, outros | 99 |
| Serviços e Produtos | Consulta de livros, revistas, ... | |
| | Empréstimo domiciliário | |
| | Empréstimo em sala de aula | |
| | Empréstimo aos departamentos | |
| | Uso de computadores para trabalho individual e/ou grupo | |
| | Acesso à Internet | |
| | Catálogo bibliográfico em linha | |
| Equipamento e Mobiliário | Computadores | 3 |
| | Leitor MP3 | 2 |
| | Leitor de CD | 2 |
| | Leitor de DVD | 1 |
| | Aparelhagem | 1 |
| | Máquina fotográfica digital | 1 |
| | Monitor de TV | 1 |

| | | |
|---|--|---|
| | Mesas / cadeiras / sofás | 12 / 32 / 16 |
| | Estantes | 15 |
| | Expositores | 4 |
| | Secretária articulada/balcão | 1 |
| Professora Bibliotecária (PB) | Sim | Formação Académica: História Formação Específica para desempenho de PB: Não |
| Anos de desempenho do cargo de PB | 6 | |
| Carga horária semanal na biblioteca (da PB) | 23 horas | |
| Equipa da Biblioteca | PB, 1 prof. do 1º ciclo, 5 prof. do 2º e 3º ciclos e 2 assistentes operacionais. | |
| Assistentes operacionais | 2 com horário exclusivo (35h) | |
| Serviços em linha | Página Web | |
| | Blogue | |
| | Moodle | |
| | Correio eletrónico | |
| | Listas bibliográficas | |

A biblioteca escolar ocupa um espaço amplo (102 m²), com as seguintes zonas: zona de trabalho técnico/acolhimento, zona de leitura/pesquisa, zona de leitura informal, zona de audiovisual e zona de internet/multimédia. Dispõe de equipamentos adequados às diversas funções que desempenha: 3 computadores, 1 televisor, 1 aparelhagem HI-FI, 3 estantes duplas, 12 estantes simples, 4 expositores (2 para materiais não livro e 2 para novidades e imprensa) e 12 mesas que permitem 24 lugares sentados para consulta/leitura.

A biblioteca escolar fornece os seguintes serviços: consulta e requisição, de todos os documentos que constituem o acervo da biblioteca, para consulta na mesma ou na sala de aula; empréstimos, de todos os documentos, exceto enciclopédias, dicionários, obras em vários volumes, atlas, materiais audiovisuais e exemplares únicos; internet sem fios, com acesso gratuito; computadores para a realização de trabalhos individuais ou de grupo. Em relação ao fundo documental, este está de acordo com as necessidades e interesses pedagógico-didáticos dos utilizadores. É de salientar a existência de documentos diversificados, quer a nível temático quer de tipos de suporte (publicações periódicas, livros, CD, áudio e vídeo). É disponibilizado, aos utilizadores, o livre acesso a monografias- texto impresso e publicações em série; ao material de projeção e vídeo; aos registos sonoros e a material multimédia. O empréstimo

domiciliário é disponibilizado apenas para as monografias- texto impresso e publicações em série.

A equipa da biblioteca escolar é pluridisciplinar, tendo a professora bibliotecária formação em História (2º ciclo), duas professoras em Línguas, dois professores em Ciências Sociais e Humanas, um professor em Ciências Exatas, uma professora do 1º ciclo e 2 assistentes operacionais.

B) Biblioteca Escolar Carvalho Rodrigues (Figura 26)



Figura 26 - Biblioteca escolar Carvalho Rodrigues.

Biblioteca da Escola Básica de S. Miguel, escola sede do Agrupamento de Escolas de S. Miguel (AESM), no concelho da Guarda, integra a RBE desde o ano 2003, sendo considerada um órgão que “Tenta responder às necessidades de informação, pesquisa e leitura de todos quantos procuram os seus serviços, constituindo-se como um centro pedagógico da escola, já integrado na prática letiva de muitos professores, e um pólo aglutinador de projetos” (AESM, 2011, p. 22).

Da recolha de dados, a tabela 8 apresenta uma síntese das principais características da biblioteca escolar.

Tabela 8: Características da Biblioteca Escolar Carvalho Rodrigues (Fonte: adaptado de Miret *et al.*, 2010).

| | |
|---------|---|
| Missão | A mesma proposta pelo Manifesto da IFLA/UNESCO para as Bibliotecas Escolares (2000) |
| Criação | 1986 |

| | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Público alvo/Utentes | Professores, alunos e funcionários da escola e, ainda os professores e alunos de outras escolas | |
| Nº de Lugares para leitura/consulta | 58 | |
| Área | 128 m ² | |
| Rede de comunicações | Internet – rede local sem fios e ligação por cabo | |
| Espaços/Zonas Funcionais | Zona de leitura/pesquisa/consulta | |
| | Zona audiovisual | |
| | Informática | |
| | Zona de atendimento | |
| Fundo Documental | Monografias – texto impresso | 5453 |
| | VHS | 348 |
| | Registos sonoros | 75 |
| | Multimédia | 413 |
| | Portefólios temáticos | 2 |
| | Jornais | 3 |
| | Revistas | 7 |
| | Posters | 3 |
| | Mapas | 3 |
| | Serviços e Produtos | Consulta de livros, revistas, ... |
| Empréstimo domiciliário | | |
| Empréstimo em sala de aula | | |
| Empréstimo aos departamentos | | |
| Empréstimo interbibliotecas | | |
| Fotocópias | | |
| Uso de computadores para trabalho individual e/ou grupo | | |
| Acesso à Internet | | |
| Catálogo bibliográfico monoposto | | |
| Impressões | | |
| | Computadores (fixos e portáteis) | 6 / 6 |
| | Impressora | 1 |
| | Fotocopiadora | 1 |
| | Scanner | 1 |

| | | |
|---|---|---|
| Equipamento e Mobiliário | Telefone | 1 |
| | Aparelhagem HI-FI | 1 |
| | Auscultadores | 9 |
| | Máquina fotográfica digital | 1 |
| | Monitor de TV | 1 |
| | Projektor multimédia | 1 |
| | Mesas/ cadeiras / sofás individuais | 7 / 33 / 8 |
| | Estantes | 8 |
| | Expositores | 2 |
| | Secretária articulada/balcão | 1 |
| Professora Bibliotecária (PB) | Sim | Formação Académica: História Formação Específica para desempenho de PB: Pós-Graduação em Org. e Ed. em BE |
| Anos de desempenho do cargo de PB | 2 | |
| Carga horária semanal na biblioteca (da PB) | 23 horas | |
| Equipa da Biblioteca | PB, 2 prof. do 2º e 3º ciclos e secundário e 3 assistentes operacionais | |
| Assistentes Operacionais | 3 (1 com horário exclusivo – 35h - e 2 com horário parcial) | |
| Serviços em linha | Blogue | |

A biblioteca escolar, assim como a escola sede, foi criada em 1986, há 26 anos. Ocupa um espaço amplo, com as seguintes zonas: atendimento, leitura/pesquisa, áudio e vídeo/DVD e informático (4 postos ligados à internet). Dispõe de equipamentos adequados às diversas funções que desempenha: 6 computadores fixos e 6 portáteis, 1 televisor, 1 aparelhagem HI-FI, 1 impressora, 1 fotocopiadora, 1 scanner, 1 telefone interno, 1 computador de serviço à equipa da BE, 3 estantes duplas, 5 estantes simples, 1 expositor para jornais, revistas e novidades, 1 expositor para material não livro e 7 mesas que permitem 58 lugares sentados para consulta/leitura e 1 mesa para trabalho de grupo.

A biblioteca escolar fornece os seguintes serviços: consulta e requisição, de todos os documentos que se encontram na biblioteca, à disposição dos utilizadores, para consulta na mesma ou na sala de aula; empréstimo domiciliário apenas para Monografias – texto impresso, publicações em série; empréstimo interbibliotecas com outras escolas/agrupamentos; fotocópias e impressões; internet fixa e Wireless, com acesso gratuito; computadores para a realização de

trabalhos individuais ou de grupo. Em relação ao fundo documental, este está de acordo com as necessidades e interesses pedagógico-didáticos dos utilizadores. É de salientar a existência de documentos diversificados, quer a nível temático quer de tipos de suporte (publicações periódicas, livros, CD-ROMs, áudio e vídeo).

A equipa da biblioteca escolar é pluridisciplinar, tendo a professora bibliotecária formação em História (3º ciclo e secundário), os dois professores que constituem a equipa, formação em Línguas e Ciências Exatas (3º ciclo e secundário) e 3 assistentes operacionais (1 a tempo inteiro e 2 com horário parcial).

A biblioteca escolar integra a estrutura organizacional do AESM, como se pode verificar no organograma da escola (Figura 27).

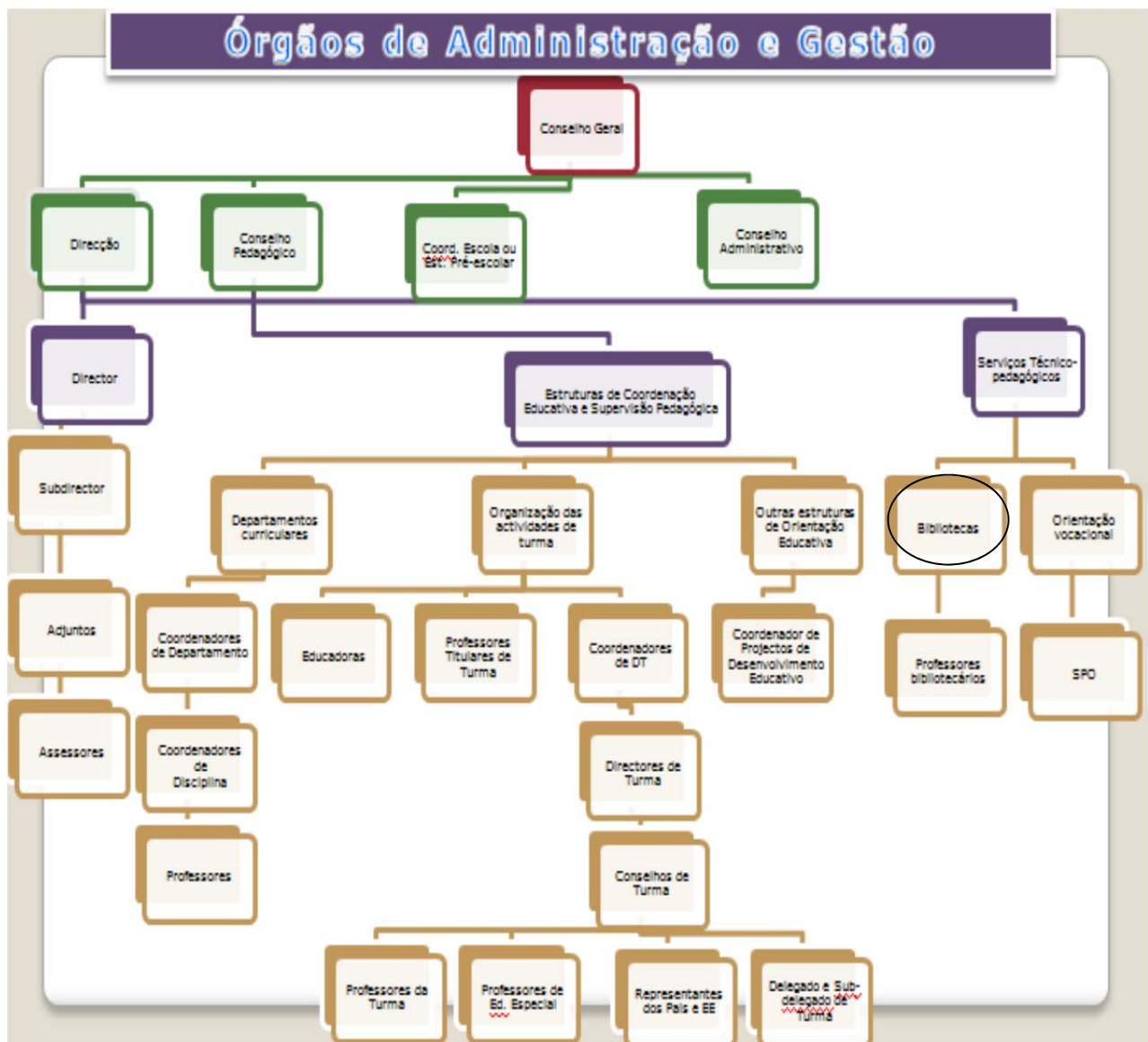


Figura 27 - Organograma do AESM (Fonte: AESM, 2011, p. 21).

2.1.3. Avaliação das condições de conservação das bibliotecas escolares

A avaliação das condições de conservação da biblioteca escolar Carvalho Rodrigues e da biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes teve início no mês de dezembro de 2011 e terminou em setembro de 2012.

Foi essencial proceder a uma análise do meio onde se inserem as bibliotecas escolares para permitir verificar a possível influência sobre elas.

2.1.3.1. O meio exterior

De acordo com a localização geográfica, o tipo de construção e as características dos edifícios, as coleções estão sujeitas a diversos tipos de agressões. Os problemas que surgem nas bibliotecas, em particular nas escolares, no âmbito da conservação, não são as mesmas no Brasil e em Portugal, numa escola nova e numa escola mais antiga. Deste modo, é importante a análise do meio exterior onde se localizam as bibliotecas.

- O clima

Analisar as condições climáticas é de vital importância uma vez que os seus elementos, nomeadamente a temperatura e humidade relativa, exercem uma influência notável sobre as coleções, provocando instabilidade nos documentos bibliográficos, constituindo assim, grandes riscos para a sua conservação. Variações bruscas destes parâmetros causam contração mecânica e originam o desenvolvimento de microrganismos e insetos, com consequências dramáticas para as coleções (Tocquer, 2005).

A cidade da Guarda situa-se no flanco nordeste da Serra da Estrela, a 1056 metros de altitude.

O clima é temperado mediterrâneo, com influência continental, apresentando um verão quente e seco. Os meses mais quentes são julho e agosto, com uma temperatura média de 19°C, podendo atingir facilmente 33 /38°C, e o mês mais frio é janeiro com uma temperatura média de 4°C, mas pode atingir os -10/-11°C. Relativamente à precipitação, os meses mais pluviosos são os meses de outono e inverno, registando-se o máximo no mês de dezembro, com um total de 141,8 mm e o mês com menor valor é agosto, com 11 mm.

Analisando o gráfico termopluiométrico² da cidade da Guarda (Figura 28), constatam-se estes valores e, verifica-se que, de junho a setembro, a região sofre uma secura, registando-se 4 meses secos³.

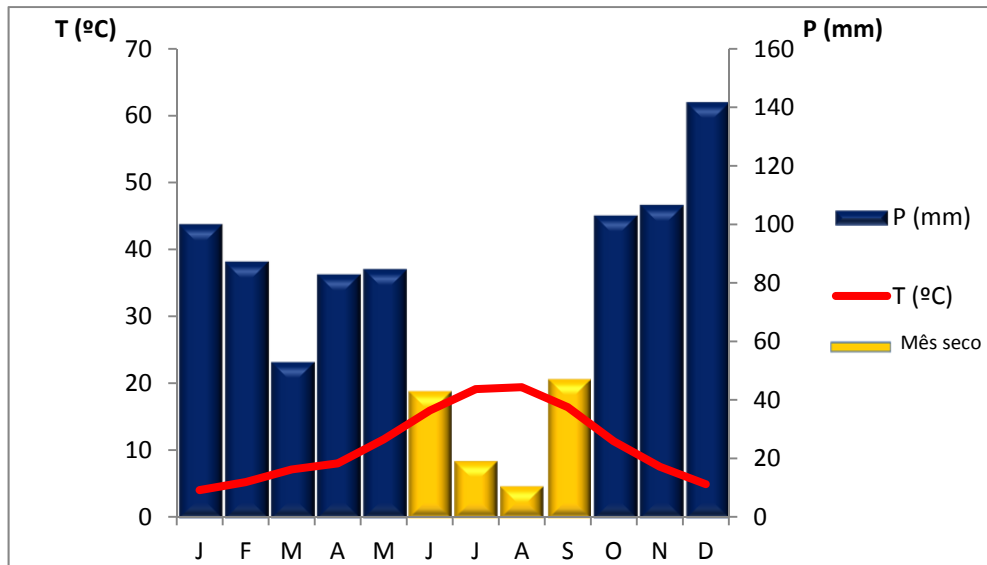


Figura 28 - Gráfico termopluiométrico da cidade da Guarda (normais climatológicas de 1971 - 2000).

Estas características climáticas verificadas no exterior das bibliotecas escolares poderão ter uma influência significativa no material bibliográfico aí existente.

- Características do ar

A contaminação atmosférica provoca graves prejuízos ao ambiente. A sua origem está ligada às emissões de poluentes (dióxido de carbono, dióxido de enxofre, óxido de azoto, ...) provenientes do intenso trânsito automóvel, das indústrias e combustões domésticas. Este problema é muito preocupante nos grandes centros urbanos, nomeadamente, nas cidades mais populosas e com grandes unidades industriais, como Lisboa, Porto ou Setúbal.

A cidade da Guarda, situada no interior centro, apresenta uma população residente, em 2011, estimada em 42 541 habitantes, um fraco desenvolvimento industrial e uma circulação de veículos automóveis mediana, obteve o título de “Primeira cidade bioclimática ibérica”, pela Federação Europeia de Bioclimatismo, pelo reconhecimento da pureza e salubridade do ar, como pode ser testemunhado pelo Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2011

² Gráfico construído a partir das normais climatológicas do Instituto de Meteorologia (IM,IP), disponibilizadas em www.meteo.pt (consultado em 30 de agosto de 2012).

³ Mês seco – quando o valor de precipitação (P) desse mês é inferior ao dobro do valor da temperatura (T): $P < 2T$.

(Lameiras, 2012), que revelou valores abaixo dos valores limites definidos para o ozono, dióxido de enxofre, óxidos de azoto e partículas em suspensão, para a região centro.

Assim, as condições atmosféricas existentes na Guarda, não parecem determinar e influenciar, negativamente, os materiais bibliográficos das bibliotecas escolares em estudo.

2.1.3.2. O espaço exterior e interior

Com a finalidade de identificar eventuais deficiências nos espaços, foi realizado um exame visual aos elementos que poderão revelar-se danosos para as coleções das bibliotecas escolares.

Foram elaboradas tabelas (9 e 10), resumindo os principais elementos que poderão constituir riscos, observados nas duas bibliotecas escolares.

Tabela 9: Grelha de avaliação da Biblioteca Escolar Carvalho Rodrigues (Fonte: adaptado de Tocquer, 2005).

| Grelha de Avaliação do Espaço | |
|-------------------------------|--|
| Ambiente envolvente | <input checked="" type="checkbox"/> Urbano <input type="checkbox"/> Ruralizado Espaços verdes: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| Espaço Exterior | |
| Estado de Conservação | Bom. |
| Escoamento das águas pluviais | Bom, não há riscos de obstrução das águas. |
| Estado do telhado | Bom, telhado novo com isolamento térmico e de humidade. |
| Estado de portas e janelas | Aceitável. Janelas e portas de alumínio e vidro. Vidros simples (sem proteção). |

| | |
|-------------------------------|---|
| Estado das paredes | Bom estado, sem fendas e infiltrações. |
| Espaço Interior | |
| Estado geral de conservação | Bom. |
| Estado da canalização | Bom. |
| Estado da instalação elétrica | Bom. |
| Sistema de aquecimento | <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: aquecimento a gás (geral em todos os espaços da escola). |
| Sistema de climatização | <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Filtros de partículas: Não Aparelho de ar condicionado: Não Desumidificador: Não |
| Isolamento térmico | <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não No telhado. |
| Dispositivos de segurança | Sistema anti-incêndio: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: extintor de pó seco. Sistema antirroubo: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: sensores de movimento. |
| Mobiliário | Bom estado. Estantes: Madeira |
| | Controlo da temperatura: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Controlo da humidade relativa: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Controlo de gases poluentes: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não |

| | |
|----------------------------------|---|
| <p>Controlo do meio ambiente</p> | <p>Ventilação: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: arejamento através da abertura das janelas e portas.</p> <p>Controlo da intensidade luminosa: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Algumas lâmpadas desligadas e estores corridos.</p> <p style="text-align: center;"><u>Iluminação Natural</u></p> <p>Janelas: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Nº: 15</p> <p>Vidros protegidos: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: Estores</p> <p style="text-align: center;"><u>Iluminação Artificial</u></p> <p>Tipo: lâmpadas fluorescentes, sem filtros para a radiação UV</p> <p>Tempo de iluminação: <input checked="" type="checkbox"/> constante <input type="checkbox"/> periódica</p> <p>Cuidados com a limpeza/tratamento do chão: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: diariamente, limpeza com água e detergente.</p> <p>Limpeza do pó:</p> <ul style="list-style-type: none"> - das mesas e computadores: diariamente, com pano húmido - das estantes e prateleiras (nas bordas, com espanador): uma vez por semana - dos livros (parte superior com um espanador eletrostático): uma vez por semana <p>Limpeza livro a livro: trianual (no final dos períodos letivos) somente na parte exterior – borda superior, borda inferior e capa, com espanador eletrostático; limpeza, simultânea, das prateleiras com um pano humedecido.</p> |
|----------------------------------|---|

Tabela 10: Grelha de avaliação da Biblioteca Escolar Aristides de Sousa Mendes (Fonte: adaptado de Tocquer, 2005).

| Grelha de Avaliação do Espaço | |
|-------------------------------|---|
| Ambiente envolvente | <input type="checkbox"/> Urbano <input checked="" type="checkbox"/> Urbano/Ruralizado Espaços verdes: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| Espaço Exterior | |
| Estado de Conservação | Bom. |
| Escoamento das águas pluviais | Bom, não há riscos de obstrução das águas. |
| Estado do telhado | Bom, embora tenham ocorrido, há 2 anos, pequenas infiltrações numa das paredes da biblioteca. |
| Estado de portas e janelas | Bom. Janelas de alumínio pintado e vidros simples. Porta de madeira em bom estado. |
| Estado das paredes | Bom estado. |
| Espaço Interior | |
| Estado geral de conservação | Bom, embora com aparecimento de pequenas manchas de humidade nos cantos, junto ao teto, onde ocorreram as pequenas infiltrações. |
| Estado da canalização | Bom. |
| Estado da instalação elétrica | Bom. |

| | |
|------------------------------------|---|
| Sistema de aquecimento | <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: aquecimento a gás (geral em todos os espaços da escola). |
| Sistema de climatização | <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Filtros de partículas: Não Aparelho de ar condicionado: Não Desumidificador: Não |
| Isolamento térmico (e de humidade) | <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não |
| Dispositivos de segurança | Sistema anti-incêndio: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não (Existe um extintor de pó seco no espaço exterior – átrio – à biblioteca). Sistema antirroubo: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: sensores de movimento. |
| Mobiliário | Bom estado. Estantes: Madeira |
| Controlo do meio ambiente | Controlo da temperatura: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Controlo da humidade relativa: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Controlo de gases poluentes: <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não Ventilação: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: arejamento através da abertura das janelas e porta. Controlo da intensidade luminosa: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Algumas lâmpadas desligadas e persianas fechadas ou semifechadas.. <u>Iluminação Natural</u> Janelas: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Nº: 8 |

| | |
|--|---|
| | <p>Vidros protegidos: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: Persianas</p> <p><u>Iluminação Artificial</u></p> <p>Tipo: lâmpadas fluorescentes, sem filtros para a radiação UV</p> <p>Tempo de iluminação: <input checked="" type="checkbox"/> constante <input type="checkbox"/> periódica</p> <p>Cuidados com a limpeza/tratamento do chão: <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Tipo: diariamente, limpeza com espanador do chão seco.</p> <p>Limpeza do pó: - das mesas e computadores: diariamente - das estantes e prateleiras (nas bordas, com um pano seco): uma vez por semana - dos livros (parte superior com uma escova): uma vez por semana</p> <p>Limpeza livro a livro: trianual (no final dos períodos letivos) somente na parte exterior – borda superior, borda inferior e capa, com espanador eletrostático.</p> |
|--|---|

A análise das tabelas permite tecer as seguintes considerações:

- o meio envolvente aos edifícios não representa um risco para as bibliotecas escolares, dado a quase inexistência de agentes poluidores (intenso tráfego automóvel, indústrias poluidoras) mas, as condições climáticas podem influenciar os materiais utilizados na construção dos edifícios.

- o estado de conservação, exterior e interior, dos espaços não é preocupante.

- nenhuma das bibliotecas escolares dispõe de sistemas de controlo dos parâmetros ambientais. As professoras bibliotecárias e a sua equipa deverão prestar especial atenção a variações bruscas que possam ocorrer no interior das bibliotecas, principalmente, da

temperatura e da humidade relativa, especialmente no inverno, quando o aquecimento é ligado (aumento da temperatura) e desligado (diminuição da temperatura).

- quando o tempo aquece, a ventilação é realizada através da abertura de algumas janelas e portas, proporcionando uma ventilação natural, mas deixando entrar o calor e alguma radiação solar.

- a iluminação artificial apresenta algum perigo para as coleções, uma vez que são utilizadas lâmpadas fluorescentes sem filtros para proteção da radiação ultravioleta emitida.

- os procedimentos relativos à higienização dos espaços e materiais (mesas, estantes, livros, ...) são satisfatórios, apesar de não ser feita uma limpeza profunda de livros.

2.1.4. Método e metodologia

Como já foi demonstrado, os parâmetros ambientais existentes nas bibliotecas são um fator de risco para a conservação preventiva, já que podem afetar de forma negativa os acervos documentais. Por essa razão, avaliar e controlar as condições ambientais é fundamental para preservar os materiais e assegurar a sua conservação.

A escolha do tema deste estudo prende-se com a necessidade de averiguar as condições do meio ambiente, em duas bibliotecas escolares, de escolas públicas, tentando obter respostas a algumas questões:

- Existe preocupação com as condições ambientais nas bibliotecas escolares?
- Como é feita a avaliação dos parâmetros ambientais?
- Existe o recurso a instrumentos de medição dos vários parâmetros?
- Existe o registo dos valores de temperatura e de humidade relativa?
- Verifica-se um controlo eficaz da temperatura e da humidade ambiente?
- Existem sistemas de ar condicionado? Desumidificadores? Humidificadores?
- Qual é a fonte de luz artificial? Lâmpadas fluorescentes ou incandescentes?
- Existem persianas, estores ou cortinas nas janelas para minimizar os danos causados pela luz natural?

As respostas a estas questões determinaram a aplicação de um método adequado que permitisse a consecução dos objetivos definidos. Deste modo, a investigação seguida é quantitativa recorrendo ao método experimental. A metodologia baseou-se na recolha de dados relativos à temperatura e humidade relativa, através da colocação de um instrumento de medição

– Termohigrómetro digital – no espaço interno das bibliotecas escolares, que, durante 6 meses (de dezembro de 2011 a maio de 2012), possibilitou a leitura e registo em grelhas elaboradas para o efeito (Anexo II), dos valores de temperatura e humidade relativa, efetuados sempre à mesma hora do dia (15:30h); procedeu-se também à distribuição de folhas de papel de impressão e escrita (papel da amostra), colocadas em vários locais das bibliotecas escolares (junto à fonte de luz natural e artificial e nas estantes), durante 30 dias, de modo a realizar um estudo comparativo com outras folhas, sujeitas aos mesmos efeitos (de temperatura, de humidade e de luz), mas em condições artificiais/laboratoriais. Assim, permitiu comparar resultados obtidos em condições naturais e em condições artificiais. A opção por este método prende-se com o facto de, em condições naturais, os documentos em papel sofrerem deteriorações que demoram vários anos (Nest, 1971). Por tal, foi necessário considerar o recurso a condições criadas artificialmente, as quais aceleram os processos de deterioração, uma vez que não foi possível o uso de documentos do acervo das bibliotecas escolares para este estudo.

Os termohigrómetros digitais foram colocados em locais, seguindo os critérios básicos defendidos por Brandt e Foucaud (1998), Laffont e Mouren (2005) e Matías (2011) – Figura 29 a) e 29 b).



Figura 29 - Localização dos termohigrómetros nas BE. a) Carvalho Rodrigues. b) Aristides de Sousa Mendes.

2.1.5. Tratamento e análise dos resultados

O primeiro passo para estudar a influência do meio ambiente sobre a coleção, é avaliar os parâmetros ambientais. Para isso, é necessário efetuar a medição e registo dos mesmos, para posterior análise e interpretação. De acordo com Brandt e Foucaud (1998), a medição e registo da temperatura, da humidade relativa e quantificar o nível de iluminação, podem ser realizados pelo professor bibliotecário e a sua equipa, seguindo instruções recomendadas,

enquanto que, as medições relativas à poluição atmosférica, devem ser executadas por pessoal especializado. Com base nestes preceitos, o presente estudo realizou medições, apenas, para os níveis/efeitos de iluminação, da temperatura e da humidade relativa, nas duas bibliotecas escolares.

Assim, após a tomada de consciência de que é necessário controlar os parâmetros do meio ambiente, veio a preocupação em proceder à colocação dos instrumentos (termohigrómetros digitais) para efetuar as medições que permitissem quantificar os fenómenos.

A obtenção dos dados foi a primeira etapa da metodologia para o estudo do meio ambiente nas bibliotecas escolares.

Os dados recolhidos ao longo dos 6 meses de observação e registo manual da temperatura e da humidade relativa, foram introduzidos nas grelhas, atrás mencionadas e, posteriormente, foram calculadas as médias mensais que constam nos quadros do anexo III.

Procedeu-se à representação gráfica dos valores das médias mensais de temperatura e de humidade relativa, através da construção de gráficos lineares, com a mesma escala temporal. Este tipo de gráfico permite uma leitura clara, rápida e eficaz da informação nele contida e, simultaneamente, evidenciar, de forma clara, a relação entre os dois parâmetros. Normalmente, é o tipo de gráfico usado para visualizar as variáveis registadas em espaços de pequena dimensão, monitorizadas apenas com um tipo de instrumento (Matias, 2011).

O gráfico da figura 30, reproduz a variação da temperatura e da humidade relativa, na biblioteca escolar Carvalho Rodrigues, ao longo dos 6 meses de recolha de dados.

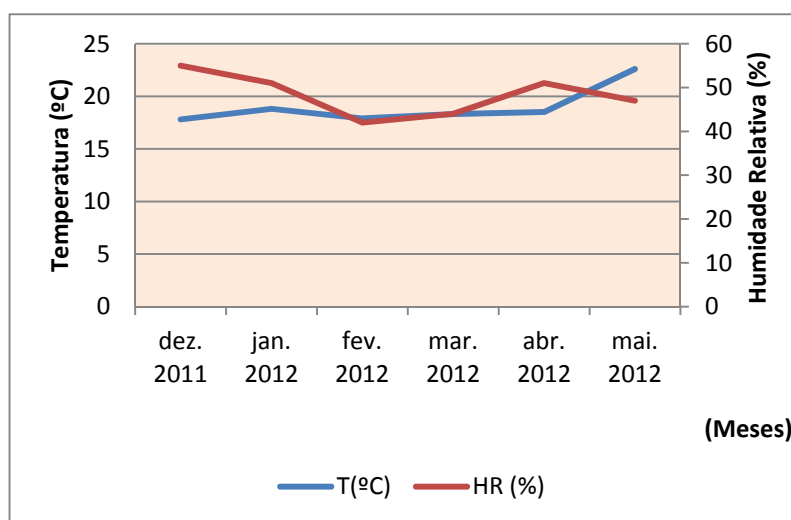


Figura 30 - Variação da temperatura e da humidade relativa na biblioteca escolar Carvalho Rodrigues.

Verifica-se uma relação existente entre a humidade relativa e a temperatura, sendo perceptível que, de um modo geral, a um aumento da temperatura registou-se uma diminuição da

humidade relativa e vice-versa. Constata-se que os valores médios, de temperatura, registados, encontram-se dentro das taxas recomendadas (18-20°C) para a conservação preventiva de acervos documentais em bibliotecas, excetuando o mês de maio, em que o valor foi de 22,6°C. Este valor, mesmo assim, não apresenta um desvio muito acentuado em relação ao valor de oscilação aceite pelos vários autores (de 2-3°C). A ocorrência deste valor verificou-se no final da primavera, quando a temperatura do exterior aumentou.

O gráfico da figura 31 representa a variação da temperatura e da humidade relativa, na biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes, igualmente, ao longo dos 6 meses de obtenção dos dados.

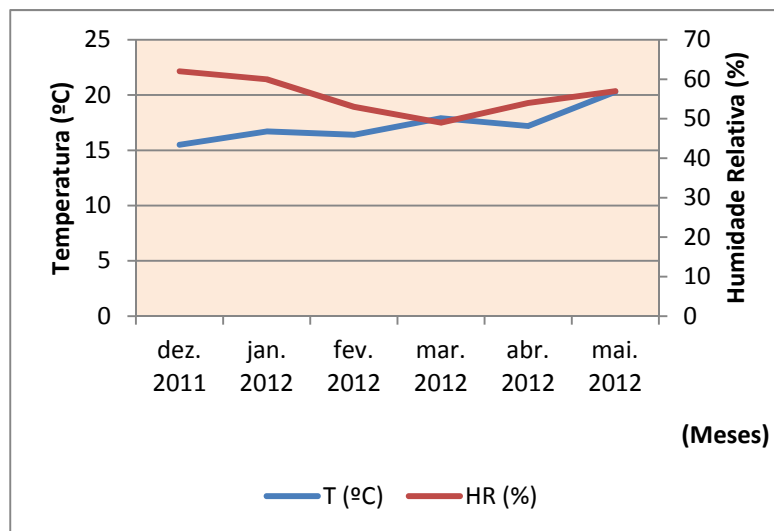


Figura 31 - Variação da temperatura e da humidade relativa na biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes.

Também nesta biblioteca escolar, se verifica uma relação estreita entre a temperatura e a humidade relativa, ocorrendo uma diminuição da humidade relativa a um aumento da temperatura e vice-versa. Os valores, principalmente de temperatura, encontram-se dentro dos ideais para a conservação dos acervos nas bibliotecas, com exceção do mês de maio, em que se registou 20,3°C, mas, como se admitem oscilações de 2-3°C, este valor é aceitável. Relativamente aos valores de humidade relativa, o mês de dezembro de 2011 e o mês de janeiro de 2012 (inverno), refletem a influência do clima exterior, com maior percentagem de humidade no ar e a maior afluência de utilizadores na biblioteca, favorecendo um incremento do valor de humidade relativa no espaço interior. Contudo, como se admitem, atualmente, oscilações entre 5 e 10% dos valores ótimos (45-55%), as diferenças ocorridas no mês de dezembro e de janeiro, 62 e 60%, respetivamente, são aceitáveis para a conservação preventiva.

As duas bibliotecas escolares apresentam comportamentos semelhantes, com variações reduzidas ou aceitáveis, mantendo uma constância, generalizada, ao longo do período de tempo estabelecido.

2.1.6. Discussão dos resultados

O ambiente ideal que devem apresentar as bibliotecas para a preservação e conservação das suas coleções é aquele em que se verifica o controlo da temperatura, da humidade relativa, da luz e não existam contaminantes atmosféricos.

O que encontramos nas duas bibliotecas escolares em estudo foi a ausência, quase total, destes procedimentos para a conservação das coleções. Nenhuma utilizava instrumentos de medição da temperatura e de humidade relativa, não havendo, deste modo, uma consciência da importância destes dois parâmetros ambientais, que, caso não apresentem valores compreendidos entre os considerados ideais, para a conservação dos acervos, constituem um dos maiores riscos para a deterioração dos materiais das bibliotecas. Na prática, constatou-se que os valores registados não se diferenciavam, grandemente, e, na maioria dos registos, encontravam-se dentro das taxas ótimas, pelo que, o acervo das duas bibliotecas escolares não se encontra em risco de sofrer danos causados por estes dois parâmetros. Contudo, as professoras bibliotecárias e as suas equipas, deverão estar atentas a variações bruscas, e, num curto espaço de tempo, pois, estas, são muito prejudiciais para os documentos bibliográficos.

A biblioteca escolar Carvalho Rodrigues é constituída por um espaço em que, a fachada lateral virada a este, é formada por 11 janelas de grande dimensão, sem apresentar qualquer tipo de proteção da radiação solar, com exceção de estores (Figura 32). Contudo, há a preocupação de manter os estores corridos durante a manhã, momento do dia em que a intensidade de radiação solar é maior.



Figura 32 - BE Carvalho Rodrigues - fachada lateral.

Como se pode observar pela imagem da figura 32, existem 3 estantes (uma encostada à parede do fundo, outra junto às janelas e a terceira no meio do espaço, mas perto das janelas) que recebem maior intensidade luminosa. Esta situação, apesar das medidas de prevenção contra a radiação solar, atrás mencionadas, é perniciososa para os documentos aí expostos, dado a não obstrução total da luz solar através dos estores.

O espaço da biblioteca escolar Aristides de Sousa Mendes (Figura 33) é constituído por duas paredes viradas a nascente e a poente, compostas por 8 janelas (quatro de cada lado), protegidas por persianas, as quais, estão corridas total ou parcialmente (a primeira janela, de cada lado, encontra-se sempre fechada). As estantes estão afastadas desta fonte de luz, pelo que, os danos que poderá causar no acervo são menores e demorarão mais tempo a manifestar-se, relativamente à biblioteca escolar Carvalho Rodrigues.



Figura 33 - BE Aristides de Sousa Mendes – parede lateral.

Em relação à poluição atmosférica, e em virtude de as escolas se localizarem numa cidade em que o ar é considerado o mais purificado do país, e, os métodos de medição e controlo serem complexos e difíceis, não foram realizados neste estudo mas, devem ser feitos por pessoal especializado. No entanto, constatámos a não existência de aparelhos de ar condicionado, em ambas as bibliotecas escolares, dado o seu custo elevado e, como se trata de bibliotecas de escolas públicas, estas apresentam grandes dificuldades financeiras e orçamentais, pelo que, as verbas, para a aquisição deste tipo de equipamento e, posterior manutenção, são nulas ou de baixo valor, impedindo a sua existência. Relativamente à ventilação do interior dos espaços, apenas se verifica o arejamento com a abertura de algumas janelas e portas.

2.2. Envelhecimento Laboratorial do Papel de Impressão e Escrita

2.2.1. Materiais e Métodos

Nesta secção, efetua-se uma descrição sumária das características do papel utilizado no presente trabalho. São descritos os ensaios de envelhecimento acelerado efetuados ao papel e finalmente, são referidos os métodos usados para a avaliação dos ensaios de degradação: resistência à tração e brancura.

O papel pode sofrer degradação devido a diversos fatores, assim este estudo teve como objetivo expor amostras de um papel de impressão e escrita a diferentes condições de degradação, temperatura, humidade, luz solar e luz ultravioleta (UV) de modo a observar a influência de cada um destes fatores nas suas propriedades físicas e mecânicas.

O desenvolvimento dos ensaios de degradação e as análises foram realizados nos laboratórios pertencentes ao Departamento de Química da Universidade da Beira Interior.

Todas as análises realizadas foram feitas de acordo com as respetivas normas e o número de ensaios realizados para cada uma das amostras foi no mínimo 10, para uma melhor qualidade dos testes.

a) Matéria-prima

A amostra usada para a realização de todos os testes foi um papel de impressão e escrita comercial. Este papel foi cortado, numa guilhotina da marca Adamel Lhomargy, em provetes de dimensões padrão de 100mm × 100 mm e de 15mm × 10 cm na direção transversal do papel.

b) Condições de exposição

As amostras foram sujeitas a quatro fatores de envelhecimento: exposição aos raios solares (nas Bibliotecas Escolares estudadas), exposição à radiação UV, exposição a temperatura elevada (105°C) e exposição à humidade.

As amostras que foram sujeitas à exposição dos raios solares e ao tratamento térmico estiveram nestas condições durante cerca de 30 dias, a exposição solar foi dependente das

condições atmosféricas daquele período de tempo, o teste de temperatura foi realizado numa estufa Elderstahl Rost Frei, Modelo Memment a 105°C, assumindo-se um ambiente isento de humidade.

As exposições à radiação UV e à humidade ocorreram durante 15 dias. Para a exposição a radiações UV as amostras foram colocadas numa câmara UV Modelo CN-6, sob uma lâmpada de UV Modelo VL-6.LC com 6W de potência, que foi ligada a 282 nm, para o ensaio de humidade modificou-se um excicador, de onde foi retirado o material higroscópico e substituiu-se por água, assegurando assim um ambiente gasoso saturado em água (humidade relativa de 100%), as amostras foram colocadas neste excicador que foi hermeticamente selado.

c) Métodos de Análise

No final do tempo de exposição nas diferentes condições, todas as amostras foram caracterizadas por análises de resistência à tração e brancura. No papel de referência e com o objetivo de o caracterizar para além destes testes, também foram realizadas medições de gramagem, espessura e de permeabilidade ao ar Bendtsen.

Gramagem, Espessura e Permeabilidade ao ar

Para a medição da espessura usou-se um micrómetro M120 da marca *Adamel Lhomargy*, para a gramagem utilizou-se uma balança analítica PB303 Delta Range da marca Mettler Toledo e para a permeabilidade ao ar Bendtsen usou-se um porosímetro Bendtsen Mod. 6.

Para as amostras que foram expostas às diferentes condições de degradação não se realizaram estes testes, pois durante o tempo de exposição estudado não houve alterações significativas destes parâmetros.

Resistência de rutura à tração

O teste de tração foi efetuado num dinamómetro Modelo DJ20 da marca *Adamel Lhomargy*, com uma distância entre garras de 10 cm, onde foi medida a força necessária à rutura (N) e o alongamento do papel até à rutura (%).

Propriedades Óticas – Brancura

A composição da cor emitida por uma folha de papel é considerada perfeita quando a folha reflete uma mistura igual de azul, vermelho e verde (cores primárias). No papel comercial, há um ligeiro desvio para o amarelo, no entanto, quanto mais azul refletir, mais branco aparenta o papel. A brancura do papel foi medida num espectrofotómetro.

2.2.2. Resultados experimentais e discussão

O objetivo deste trabalho foi o estudo da influência de diversos fatores na degradação do papel de impressão em escrita. Assim, neste trabalho experimental foi realizada a exposição de várias amostras de um papel de impressão e escrita sob quatro condições diferentes: luz solar, temperatura, radiação UV e humidade.

Nesta parte iremos apresentar e discutir os resultados obtidos nos ensaios da brancura e resistência tração, realizados para observar a degradação das amostras de papel.

A - Caracterização do papel de referência

Numa primeira fase foram realizados diferentes ensaios físico-mecânicos ao papel de referência, de forma a caracterizá-lo e a poder verificar quais as propriedades que mais se degradam ao longo do tempo.

Foi determinada a gramagem do papel de referência de acordo com a norma ISO 536, pesando-se um quadrado com 10 cm de aresta. Posteriormente, os resultados obtidos foram convertidos de g para g/m^2 , dividindo-se a massa obtida pela área do provete.

A espessura e o volume específico do papel foram determinados de acordo com a norma ISO 534. Esta propriedade foi medida num micrómetro, em 10 folhas de papel, fazendo duas medições em locais distintos, vem expressa em mm. Uma vez determinada a gramagem e a espessura, calculou-se o volume mássico em cm^3/g .

A permeabilidade ao ar Bendtsen foi determinada em 10 folhas de papel, fazendo duas medições por amostra em locais distintos. A medição desta característica foi feita de acordo com a norma ISO5636-3.

Determinou-se também a resistência da tração à rutura do papel assim como o alongamento à rutura, de acordo com a norma ISO 1924-2.

Na tabela 11 encontram-se resumidos os valores das propriedades que se determinaram para a caracterização do papel de impressão e escrita.

Tabela 11: Caracterização do papel de impressão e escrita.

| | | Média | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|--------------------------|-------------------------------------|-------|---------------|------------------------------|
| Propriedades Estruturais | Gramagem (g/m ²) | 87,2 | 1,02 | 1,2 |
| | Espessura (µm) | 111 | 0,83 | 0,7 |
| | Volume mássico (g/cm ³) | 0,786 | 0,010 | 1,3 |
| | Permeabilidade ao ar (mL/min) | 950 | 50 | 5,3 |
| Propriedades Mecânicas | Força (N) | 85,5 | 2,5 | 2,9 |
| | Tração Alongamento (%) | 2,26 | 0,04 | 1,8 |
| Propriedades Óticas | Brancura | 95,2 | 0,35 | 0,37 |

B - Aceleração do envelhecimento do papel de impressão escrita

No final do tempo de exposição nas diferentes condições, todas as amostras do papel foram caracterizadas por análise de resistência à tração, alongamento e brancura. As tabelas que se seguem (Tabela 12, 13,14 e 15) apresentam os resultados experimentais obtidos nestes ensaios, após as amostras de papel terem sido sujeitas aos diferentes efeitos de degradação.

Tabela 12: Resultados experimentais das propriedades do papel após exposição aos raios solares.

| | | Média | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) | |
|------------------------|----------|-----------------|---------------|------------------------------|------|
| Propriedades Mecânicas | Tração | Força (N) | 80,5 | 3,11 | 3,86 |
| | | Alongamento (%) | 1,97 | 0,112 | 5,69 |
| Propriedades Óticas | Brancura | 88,8 | 0,25 | 0,28 | |

Tabela 13: Resultados experimentais das propriedades após tratamento térmico a 105°C.

| | | | Média | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|------------------------|----------|-----------------|-------|---------------|------------------------------|
| Propriedades Mecânicas | Tração | Força (N) | 78,0 | 3,23 | 4,17 |
| | | Alongamento (%) | 1,80 | 0,152 | 6,98 |
| Propriedades Óticas | Brancura | | 78,8 | 0,32 | 0,41 |

Tabela 14: Resultados experimentais dos 15 dias de exposição à radiação UV a 282 nm.

| | | | Média | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|------------------------|----------|-----------------|-------|---------------|------------------------------|
| Propriedades Mecânicas | Tração | Força (N) | 84,4 | 2,16 | 2,56 |
| | | Alongamento (%) | 2,32 | 0,124 | 5,34 |
| Propriedades Óticas | Brancura | | 84,3 | 0,28 | 0,33 |

Tabela 15: Resultados experimentais dos 15 dias de exposição a uma atmosfera saturada de água.

| | | | Média | Desvio Padrão | Coefficiente de Variação (%) |
|------------------------|----------|-----------------|-------|---------------|------------------------------|
| Propriedades Mecânicas | Tração | Força (N) | 82,6 | 2,29 | 2,77 |
| | | Alongamento (%) | 2,67 | 0,150 | 5,62 |
| Propriedades Óticas | Brancura | | 90,7 | 0,32 | 0,35 |

De uma maneira geral, todas as amostras sujeitas a fatores de degradação mostraram piores resultados do que o papel de referência.

C - O Efeito do envelhecimento do papel sobre as propriedades

Na figura 34 apresentam-se os resultados obtidos para a resistência à tração que está relacionado com a força aplicada até à rutura do material para o papel de referência e as amostras submetidas aos vários tipos de fatores que podem afetar a degradação.

Observa-se que o papel sujeito ao tratamento térmico é o que apresenta o valor mais baixo de resistência à rutura, o que evidencia quebras nas ligações das cadeias celulósicas, demonstrando que a degradação foi muito significativa.

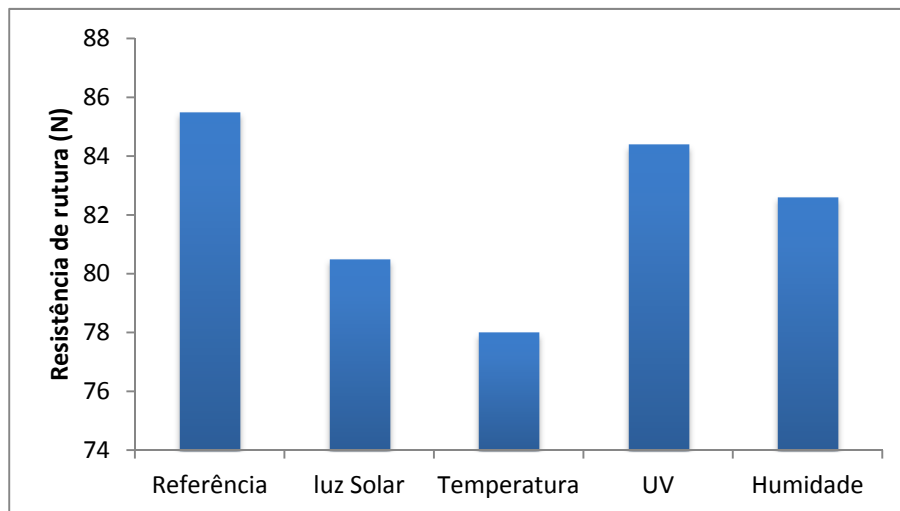


Figura 34 - Evolução da resistência à tração *versus* diferentes condições de degradação.

Determinou-se também no ensaio de tração, o alongamento do papel até à rutura, quando sujeito aos diferentes tipos de deterioração (Figura 35).

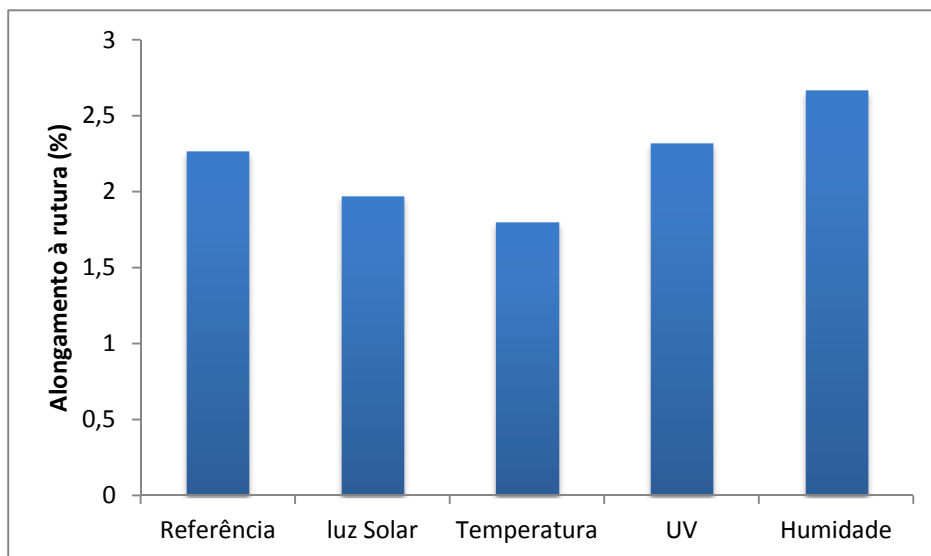


Figura 35 - Evolução do alongamento *versus* diferentes condições de degradação.

Como se pode verificar a partir da figura 35, a amostra que esteve em contacto com a humidade é aquela que apresenta o maior alongamento, dado que, com a humidade, as ligações intrínsecas entre as cadeias celulósicas do papel vão quebrar, permitindo um certo deslizamento entre as camadas das fibras, o que explica este comportamento mais elástico. Em relação aos outros fatores de degradação, de uma forma geral vê-se que existe uma deterioração das propriedades dada a diminuição do valor do alongamento. A amostra que esteve na estufa, obteve o valor de alongamento mais baixo, sendo pois o agente que mais degradou o papel.

Na figura 36 são apresentados os valores obtidos experimentalmente para a brancura do papel, aqui é evidente a discrepância do valor entre o do papel de referência e os valores desta propriedade para a amostra quando sujeita a um tratamento térmico de 105°C, embora também seja observável um amarelecimento (redução da brancura) significativo quando submetida aos raios UV. Na exposição à humidade e aos raios solares a alteração da cor não é tão evidenciada, apesar de ser inferior à do papel referência.

Esta diferença de resultados é explicada pelo aparecimento de mais grupos cromóforos num ambiente mais extremo, onde as altas temperaturas vão provocar a quebra de ligações glucosídicas na cadeia celulósica principal. Na exposição aos raios UV, também se notou uma diminuição significativa da brancura, pois estas radiações vão também promover a formação de grupos cromóforos através de radicais livres formados pela exposição a este tipo de radiação. Comparando os resultados da exposição solar à exposição no UV, observa-se que a exposição solar teve pouca alteração na cor, e este facto é explicado por uma série de motivos, tais como apenas 50% da radiação solar chegar efetivamente à terra e a radiação UV ocupar uma pequena percentagem dessa radiação solar (4%), esta experiência foi realizada no inverno, onde não há tanta exposição solar.

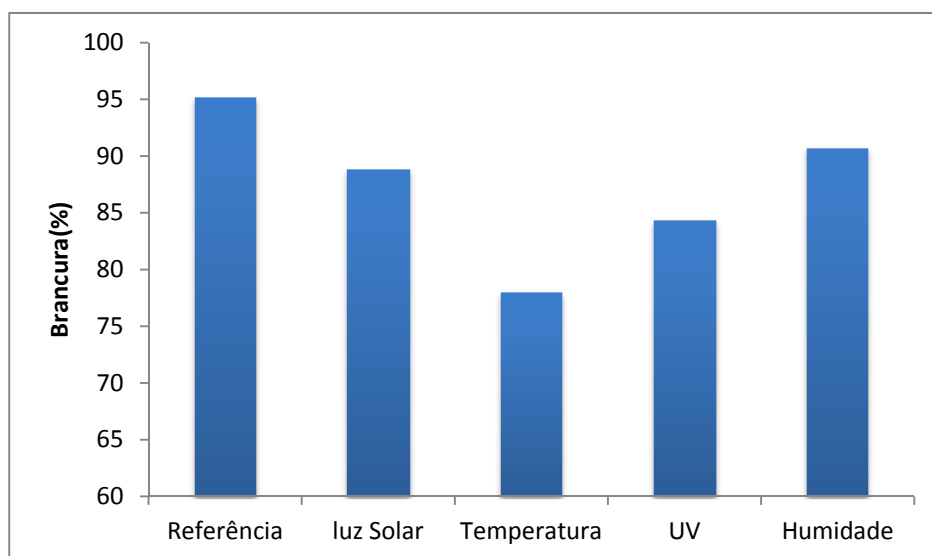


Figura 36 - Evolução da brancura versus diferentes condições de degradação.

Em termos gerais, o agente de deterioração que mais efeito teve nas propriedades físicas do papel foi a temperatura, pois foi onde se observou um maior impacto na brancura (amarelecimento) da amostra, assim como, a diminuição mais significativa na resistência à ruptura e ao alongamento.

A nível da exposição à luz, a radiação UV a 282 nm mostrou uma maior degradação que a radiação solar, pois a radiação UV proveniente das lâmpadas teve uma maior eficiência na produção de espécies radicalares ao nível das fibras de celulose e da lenhina, fazendo assim com que apresente um menor valor da brancura e valores menores para o alongamento e resistência mecânica da amostra.

De uma forma geral, a radiação solar apresenta valores muito próximos dos do padrão, comprovando assim que a degradação não foi significativa, devido a fatores anteriormente explicados.

Fazendo uma referência à humidade, nestas amostras observou-se um crescimento de fungos. A maior parte dos fungos alimenta-se através da degradação da celulose, segregando inúmeras enzimas, que irão clivar a cadeia celulósica para a obtenção de açúcares. Quando ocorre esta clivagem, há o enfraquecimento do papel, resultando na sua menor resistência mecânica.

CONCLUSÃO

Uma dificuldade encontrada na concretização do estudo foi a escassez de informação sobre a temática. Em Portugal, os estudos realizados são, ainda muito escassos, estando a dar-se os primeiros passos nesta área. A bibliografia disponível encontrada é, maioritariamente, brasileira e de língua hispânica (Espanha, Argentina, Chile, México, ...) países onde a preocupação sobre a conservação de documentos gráficos e bens culturais, tem vindo a centrar as atenções e interesses já há bastante tempo.

O objetivo principal que esteve na base deste estudo, foi procurar conhecer os fatores do meio ambiente existentes numa biblioteca escolar que poderiam contribuir para a deterioração do seu acervo.

A coleção existente nas bibliotecas escolares é, essencialmente, constituída por documentos elaborados com matéria orgânica, principalmente o papel. Este sofre um processo constante e inevitável de degradação, impossível de travar, uma vez que o papel é formado, basicamente, por fibras de celulose, sendo esta, muito suscetível de degradação perante agentes nocivos que atacam as suas ligações, provocando o seu rompimento ou anexando novos elementos, que desencadeiam reações químicas. Contudo, as bibliotecas escolares devem preservar e conservar a sua coleção.

Quem são os responsáveis pela preservação e conservação nas bibliotecas escolares?

Todos são responsáveis, desde o diretor da escola/agrupamento, os professores, os alunos e, principalmente, o professor bibliotecário e a sua equipa. O professor bibliotecário e a sua equipa deveriam ter conhecimentos técnicos, conhecer o material componente dos documentos e o seu comportamento, face aos diversos agentes de deterioração a que estão expostos, de modo a compreender melhor, os problemas de preservação, impedindo que os documentos se degradem e percam.

Constatou-se que a equipa responsável pelas bibliotecas escolares em estudo, não apresentava conhecimentos, técnicas/procedimentos e experiência na área da preservação e conservação de documentos. Apesar desta situação, é possível e viável, aos responsáveis pelas bibliotecas escolares, pôr em prática e melhorar as normas de conservação e cuidado com os documentos.

O presente estudo teve como finalidade proporcionar, embora modestamente, informação sobre técnicas e procedimentos essenciais e básicos, que permitam, aos professores bibliotecários e suas equipas, implementar atividades que vão desde o controlo das condições ambientais, a cuidados no manuseamento e armazenamento de documentos, até às pequenas

intervenções de conservação, com o objetivo de diminuir o ritmo de deterioração dos materiais bibliográficos.

Do estudo efetuado sobre a degradação do papel quando sujeito a diferentes agentes de deterioração, destacam-se as seguintes conclusões:

De uma maneira geral, todas as amostras expostas a fatores de degradação mostraram piores resultados do que o papel de referência.

As amostras sujeitas ao tratamento térmico a 105°C foram aquelas em que se observaram as diferenças mais significativas, tanto nas propriedades óticas como nas resistências mecânicas quando comparadas com a amostra de referência, pois no tratamento térmico há um rompimento maior das cadeias celulósicas, bem como o aparecimento de compostos cromóforos.

As amostras sujeitas à exposição dos raios ultravioleta (UV) também apresentaram variações significativas na brancura, mas não tão altos quanto aquelas que foram sujeitas à temperatura. A ação da radiação UV sobre o papel é irreversível e prolonga-se mesmo terminado o período de irradiação, contribuindo para a oxidação da celulose. A luz tem dois efeitos sobre o papel, ambos contribuindo para a sua degradação, sendo eles o amarelecimento de alguns papéis e a aceleração da degradação da lenhina (componente natural responsável pela rigidez do conjunto de fibras), tornando-a progressivamente escura. As reações invisíveis produzem uma quebra na estrutura molecular do papel, resultando no seu enfraquecimento, ou seja, acelera o processo de envelhecimento deste tipo de material.

Devido à exposição à humidade as amostras de papel ganharam fungos, podendo isso ter influenciado os resultados.

Um ambiente com níveis de temperatura, de humidade relativa controlados e estáveis, níveis controlados de luz e de poluição atmosférica, é considerado o fator mais importante e determinante no aumento da longevidade dos documentos em papel.

BIBLIOGRAFIA

- Portaria nº756/2009. (14 de julho de 2009). *Diário da República, 1ª série, nº 134*.
- Adcock, E. P. (2000). *IFLA - Principios para el cuidado y manejo de material de bibliotecas*. Santiago de Chile: Publicaciones Centro Nacional de Conservación y Restauración, DIBAM.
- AECBA. (2008). Projeto Educativo 2008-2011. Guarda.
- AESM. (2011). Projeto Educativo 2011-2014. Guarda.
- Araújo, E. S. (2009). Manual de Conservação Preventiva dos Acervos do SIB-UEPB. Campina Grande: Universidade Estadual de Paraíba, Sistema Integrado de Bibliotecas - SIB.
- Banks, P. N. (1978). Preservation of Library Materials. *en Encyclopedia of Library and Information Science, 23*, Nova Iorque, pp. 180-222.
- Beck, I. (1985). *Manual de conservação de documentos*. Rio de Janeiro: Ministério da Justiça, Arquivo Nacional, Publicações Técnicas 42.
- Beck, I. (1999). Projeto Cooperativo: conservação preventiva em bibliotecas e arquivos. In A. & Administração (Ed.), *Arquivo & Administração, v.2, nº1/2, Jan./Dez.* (pp. 5-34). Rio de Janeiro: Intertexto.
- Bellotto, H. L. (1996). *Dicionário de terminologia arquivística*. Obtido em 22 de 06 de 2012, de Arquivística.net - www.arquivistica.net, Rio de Janeiro, v.2, n.2, p.172-184, ago./dez. 2006
- Biasi, P.-M. (1999). *Le Papier - Une Aventure au Quotidien*. Découvertes Gallimard Technique.
- Brandt, A.-C., e Foucaud, J.-F. (1998). Environnement et conservation des collections des bibliothèques. In *Protection et mise en valeur du patrimoine des bibliothèques de France - Recommandations techniques* (pp. 15-24). Paris: Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du livre et de la lecture.
- Cabral, M. L. (2002). *Amanhã é sempre longe demais: crônicas de preservação & conservação*. Lisboa: Gabinete de Estudos a&b.
- Cabral, M. L. (2004). *Directrizes da IFLA para a conservação e o manuseamento de documentos de biblioteca*. Lisboa: Publicações Técnicas P&C.
- Canavarro, J. M. (1985). *Tecnologia do Papel e Cartão Canelado*. Lisboa: Oditécnica.
- Carter, H. A. (1996). The chemistry of paper preservation, Parte 2. *Yellowing of paper and conservation bleaching, Journal of Chemical Education, 73 (11)*, 1068-1073.
- Carvalho, C. S. (1998). *O espaço como elemento de preservação dos acervos com suporte em papel*. Obtido em 20 de 05 de 2012, de <http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/a->

j/FCRB_ClaudiaCarvalho_OEspaco_como_elemento_representacao_dosacervos_com_suporte_em_papel.pdf

- Cassares, N. C. (2000). *Como Fazer Conservação Preventiva em Arquivos e Bibliotecas*. São Paulo: Arquivo do Estado/Imprensa Oficial.
- Castellanos, H. R. (2001). Problemática de la conservación preventiva en instituciones cubanas de información, vol.32, nº3, diciembre. *Ciências de la Información*.
- Chapman, P. (1990). *Principes directeurs pour l'elaboration de politiques de conservation et de sauvegarde du patrimoine archivistique et bibliothéconomique*. Paris: UNESCO.
- Child, R. E. (2007). *Insect Damage as a Function of Climate*. (T. P. Borchersen, Ed.) Obtido em 14 de 08 de 2012, de Museum Microclimates, National Museum of Denmark, pp. 57-60: <http://eprints.sparaochbevara.se/158/1/child.pdf>
- Clavaín, J. T. (2010). *Cajas de conservación para libros*. Obtido em 15 de 05 de 2012, de Documentos de Trabajo U.C.M. Biblioteca Histórica: <http://www.ucm.es/BUCM/foa/37924.php>
- Cobra, M. J. (2003). *Pequeno dicionário de conservação e restauração de livros*. Brasília: Edições Cobra Pages.
- Conférence des recteurs et des principaux des universités du Québec, G. d. (1996). Normes sur les conditions ambiantes de conservation des documents imprimés et conseils sur l'entreposage des collections. Montréal: Bibliothèque nationale du Québec.
- Coradi, J. P. (Julho/Dezembro de 2008). Técnicas Básicas de Conservação e Preservação de Acervos Bibliográficos. *Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina*, vol. 13, nº 2, pp. 347-363.
- Costa, M. F. (Setembro de 2003). Noções básicas de conservação preventiva de documentos, Centro de Informação Científica e tecnológica. Brasil: Fundação Oswaldo Cruz.
- Cunha, G. M. (1988). Métodos de evaluación para determinar las necesidades de conservación en bibliotecas y archivos: un estudio del RAMP con recomendaciones prácticas. Paris: UNESCO.
- Danilas, R. (1988). Branqueamento de pastas celulósicas, 427-509. In *SENAI, Celulose e papel. Tecnologia de fabricação da pasta celulósica, 2ª edição, Vol. I, Instituto de pesquisas tecnológicas do Estado de S. Paulo, S. Paulo*, 559 pp.
- Delgado, M. A. (enero-junio de 2008). Conservación Preventiva de Documentos. *bibliotecas, Revista de la Escuela de Bibliotecología, Documentación e Información*, Vol. XXVI, Nº2.
- Dereau, J., e Clements, D. (1988). *Principios para la preservación y conservación de los materiales bibliográficos*. Madrid: Dirección General del Libro y Bibliotecas.

- Educação, M. d. (2011). *Gestão da coleção - Política de gestão da coleção, Linhas orientadoras para a política de constituição e desenvolvimento da coleção*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Fernández, I. A., et al. (2010). *Conservación preventiva y Plan de Gestión de Desastres en archivos y bibliotecas*. Madrid: Ministerio de Cultura.
- Flider, F., e Duchein, M. (1993). *Livros e Documentos de Arquivo Preservação e Conservação*. Lisboa: Associação portuguesa de Bibliotecários arquivistas e documentalistas.
- Foster, S., Russel, R., Lyall, J., e Marshall, D. (1995). *Memoria del Mundo: Directrices para la Salvaguardia del Patrimonio Documental, Unesco, Paris*. Obtido em 17 de 05 de 2012, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001051/105132so.pdf>
- Glaser, W. G. (1990). *Lignina em pulpa y papel: Química y tecnología química*. México: D.F.: Limusa, volume 1.
- Goren, S. (2000). *Auxilios Previos para la preservación de una colección in Cuaderno Tecnico n°2 (actualizado 2009)*. Argentina: Alfagrama Ediciones.
- Goren, S. (2010). *MANUAL PARA LA PRESERVACIÓN DEL PAPEL - Nueva era de la Conservación Preventiva y su aplicación actualizada (1ª ed.)*. Buenos Aires: Alfagrama Ediciones S.R.L.
- Greenfield, J. (1988). *Como Cuidar, Encadernar e Reparar Livros*. Edições CETOP.
- Guichen, G. (1999). La Conservación preventiva: simple moda pasajera o cambio trascendental? *Museum Internacional - Conservación preventiva, 51(1)*, pp. 4-6.
- Guimarães, L., e Beck, I. (2007). Conservação e Restauração de Documentos em Suporte Papel. In *MAST COLLOQUIA - Conservação de Acervos, vol.9* (pp. 45-60). Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins.
- Güths, S., e Carvalho, C. S. (2007). Conservação Preventiva: Ambientes Próprios para Coleções. In *Mast Colloquia - Conservação de Acervos, vol.9* (pp. 25-43). Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins.
- Hernampérez, A. S. (1999). *Políticas de Conservación en Bibliotecas*. Madrid: Arco/Libros, S.L.
- Hunter, D. (1978). *Papermaking: the history and technique of an ancient craft*. Nova Iorque: Dover Publications.
- IFLA/UNESCO. (2000). *Manifesto da IFLA/Unesco: a biblioteca escolar no ensino-aprendizagem para todos*. Obtido em 23 de 12 de 2010, de <http://archive.ifla.org/VII/s11/pubs/portuguese-brazil.pdf>
- IFLA/UNESCO. (2002). *Directrices da IFLA/UNESCO para Bibliotecas Escolares*. Obtido em 23 de 12 de 2010, de <http://www.ifla.org/VII/s11/pubs/school-guidelines.htm>

- Jara, R. S. (2007). *Guía de Conservación Preventiva de Documentos en Papel*. Obtido em 13 de 08 de 2012, de Archivo Nacional de Chile, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos: <http://pmgsaip>.
- Jiménez, N. (2008). *Preservación de colecciones en bibliotecas públicas*. Obtido em 18 de 04 de 2012, de Biblioteca Nacional y de Servicios de Bibliotecas, Caracas: <http://www.bnv.gob.ve/pdf/bp0442008.pdf>
- Justiça, S. T. (1997). *Noções sobre Conservação de Livros e Documentos*. Brasília: Secretaria de Documentação - Arquivo Geral.
- Laffont, C., e Mouren, R. (2005). Les ennemis du livre. in *Les ennemis de la Bibliothèque, BBF, Paris, t.50, n°1*, pp. 54-63.
- Lameiras, H. (2012). *Relatório da Qualidade do Ar na Região Centro 2011*. Coimbra: Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Centro.
- Lancaster, F. W. (Maio de 1993). Future Librarian Ship: preparing for an unconventional career. *Wilson Library Bulletin*, 57 (9), pp. 747-753.
- Lopes, A. M. (1969). A história do papel. *Coleção Educativa, série C, n° 5, pp.44-45*. Lisboa: Ministério da Educação Nacional/Direcção-Geral do Ensino Primário.
- Lucas, L., e Seripierre, D. (1995). *Conservar para não restaurar: uma proposta para preservação em bibliotecas*. Brasil: Therauros.
- Manero, M. A. (1997). Teoria e História de la Conservación Y Restauración de Documentos. *Revista General de Información y Documentación, vol.7, n°1*, 253-295.
- Matías, Z. F. (2011). *La climatización de los depósitos de archivos, bibliotecas y museos como método de conservación*. Gijón (Asturias): Ediciones Trea, S.L.
- McCleary, J. (1997). *Conservación de libros y documentos: glosario de términos técnicos: inglés - español : español - inglés*. España: CLAN.
- McCleary, J., e Crespo, L. (2001). *El cuidado de libros y documentos: manual practico de conservación y restauración, 3ª edición*. Madrid: CLAN.
- Mello, P., e Santos, M. (2004). *Manual de conservação de acervos bibliográficos da UFRJ, Série Manual de Procedimentos, n°04*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Sistema de Bibliotecas e Informação - UFRJ/SIBI.
- Milevski, R. (1997). *Manual de pequenos reparos em livros*. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos.
- Millares, A. (1986). *Introducción a la historia del libro y de las bibliotecas*. Madrid: Fondo de Cultura Económica de Méjico, p22.
- Miret, I., et al. (2010). *Bibliotecas Escolares "entre comillas" - Estudio de Casos: buenas prácticas en la integración de la biblioteca en los centros educativos*. Madrid:

- Ministério de Educação, Secretaria General Técnica e Fundación Germán Sánchez Ruipérez.
- Mujica, P. (Julho de 2002). *Conservación Preventiva para Archivos*, 5. Santiago de Chile: Centro Nacional de Conservación Y Restauración / DIBAM.
- Nest, J. (1971). Contribution à l'étude du vieillissement à la chaleur et à la lumière des matériaux cellulósiques. *La Papeterie*, nº5, pp. 422-439.
- Nguyen, T.-P., e Vallas, P. (2006). *La Conservación des documents papier - Point sur l' évolution des techniques et des stratégies*, *BBF*, Paris, t.51, nº4, pp. 11-21.
- Ogden, S. (2000). *El manual de preservación de bibliotecas y archivos del Northeast Documents Conservation Center*. Santiago de Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración, DIBAM, 3ª edição.
- Ogden, S. (2001). *Armazenagem e Manuseio*, 2ª edição. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, Caderno Técnico 1-9.
- Ogden, S. (2001). *Meio Ambiente - Projecto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos* (2ª ed.). Rio de Janeiro.
- Ogden, S. (2001(2)). *Meio Ambiente*, 2ª edição. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, Caderno Técnico: Meio Ambiente, 14-17.
- Oldhan, J. M. (2001). Programa de Planejamento de Preservação: um manual para a auto-instrução de bibliotecas, 2ª edição, nº37. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos.
- Paiva, D. W. (Jan./Jun. de 1990). Perspectivas do agente da informação no contexto brasileiro. *Ci. Inf., Brasília*, 19 (1), pp. 48-52.
- Pardo, S. M., e Peris, C. G. (2006). *Preservación y reparación básica de libros en bibliotecas - Más cuidados, menos reparaciones*. Valencia: Bibliopegus.
- Patkus, B. L. (2000). Registro de la temperatura y la humedad relativa. In *El manual de preservación de bibliotecas y archivos del Northeast Documents Conservation Center* (pp. 72-84). Santiago de Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración, DIBAM, 3ª edição.
- Patkus, B. L. (2000(2)). Protección del daño causado por la luz. In *El manual de preservación de bibliotecas y archivos del Northeast Documents Conservation Center* (pp. 95-105). Santiago de Chile: Centro Nacional de Conservación y Restauración, DIBAM, 3ª edição.
- Ramírez, O. M. (2005). Propuesta para la Creación de um Programa de Preservación y Conservación de los Materiales Bibliográficos para las Unidades de Información Documental de la Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio Brenes" de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

- Rodrigues, S. P. (2007). Preservação e Conservação de Acervos Bibliográficos. *IX Encontro de Usuários de Rede Pergamun*. Curitiba, Brasil.
- Rodriguez, P. R. (2003). *Conservación Preventiva - Modalidad de Educación Abierta y a Distancia*. México: Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía.
- Sá, I. C. (2001). *Oficina de conservação preventiva de acervos*. Porto Alegre: CMS.
- Silleras, M. E. (1995). Gestión de la preservación del patrimonio documental y bibliográfico. *BERCEO*, pp. 265-279.
- Spinelli Junior, J. (1997). *A Conservação de Acervos Bibliográficos & Documentais*. (D. d. Fundação Biblioteca Nacional, Ed.) Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional, Departamento de Processos Técnicos.
- Spinelli Junior, J. (2009). *Guia de Preservação & Segurança Biblioteca Nacional Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas.
- Spinelli, J., e Pedersoli Jr., J. L. (2011). *Biblioteca Nacional: Plano de gerenciamento de riscos, salvaguarda & emergência, 1ª edição*. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura, Fundação Biblioteca Nacional.
- Teijgeler, R. (2007). *Conservação Preventiva da Herança Documental em Climas Tropicais*. Lisboa: Biblioteca Nacional, Publicações Técnicas sobre P&C.
- Tocquer, N. (janvier de 2005). Définition d'une politique de conservation à la Bibliothèque Générale de l'Université de Salamanque. *Memoire d'étude*. Paris: école national supérieur des sciences de l'information et des bibliothèques (enssib).
- Trinkley, M. (2001). *Considerações sobre preservação na construção e reforma de bibliotecas: planejamento para preservação*. Rio de Janeiro: Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos, Caderno Técnico: 38, 2ª edição.
- Tsagouria, M.-L. (2000). Acondicionamento de los documentos de bibliotecas. In *Protección y puesta en valor del patrimonio de las bibliotecas* (pp. 39-46). Santiago de Chile: Publicaciones Centro Nacional de Conservación y Restauración DIBAM.
- Vaillant, C. M. (1996). *Principios basicos de la conservación documental y causas de su deterioro*. Madrid: Instituto del Patrimonio Historico, p. 158.
- Vergara, J. (2002). *Conservación y restauración de material cultural en archivos y bibliotecas*. Valência: Biblioteca Valenciana.
- Vieira, I., et al. (1996). *Lançar a Rede de Bibliotecas Escolares*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Viñas, V. (1977). Critérios de conservación de los bienes culturales. *Revista del Centro Nacional de Restauración de Libros y Documentos, nº1, Madrid*, pp. 9-19.
- Viñas, V., e Crespo, C. (1984). La Preservación y restauración de documentos y libros en papel: un estudio del RAMP com directrices. Paris: UNESCO.

Viñas, V., e Viñas, R. (1988). Las técnicas tradicionales de restauración: un estudio del RAMP. Paris: UNESCO.

Yamashita, M. M., e Paletta, F. A. (2008). *Preservação e Conservação do Acervo da DBCQ/USP.*, In.: *Abrunhosa, J.J.(Org.)*. Nova Friburgo, Exito: Coletânia sobre Preservação & Conservação de Acervos em Bibliotecas Brasileiras.

WEBGRAFIA DE FIGURAS

Figura 9 - http://www.passeiweb.com/saiba_mais/voce_sabia/a_historia_do_papel, acessido em 12/07/2012.

Figura 15 - <http://www.qualitylabor.com.br/produtos/papel/balanca-de-gramatura>, acessido em 08/08/2012.

Figura 16 - http://www.metrotec.es/metrotec/WWW_DOC/6676_M6P-1-CAT-E-R1.PDF, acessido em 19/12/2012.

Figura 17 - <http://www.logismarket.ind.br/qualitylabor/dinamometro-vertical/2225317187-2312500885-p.html>, acessido em 12/12/2012.

Figura 18 - <http://www.idmtest.com/Default.aspx?lng=PT&mod=gescontenidos&sec=detalle&cod=152>, acessido em 12/12/2012.

Figura 20 - <http://www.ufmg.br/online/arquivos/016301.shtmL>, acessido em 08/08/2012.

Figura 22 - <http://www.nevasport.com/meteo/art/9467/El-Termohigrografo/>, acessido em 18/08/2012.

Figura 23 - http://www.jgarraio.pt/index.php?main_page=product_info&cPath=1047&products_id=16435&zenid=ktl3efmq3j8s0col1ltjqrbl7&subtemplate=mc, acessido em 18/08/2012.

Figura 24 - <http://www.shopmania.es/herramientas/p-luxometro-digital-lx9626-38216396>, acessido em 18/08/2012.

ANEXOS

ANEXO I

BIBLIOTECA ESCOLAR _____

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS _____

FICHA DIAGNÓSTICO DE CONSERVAÇÃO

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|----------------|--|-----|--|---------|--|-----|--|
| Identificação | | <table border="1"> <tr> <td colspan="2">Estado da Obra</td> </tr> <tr> <td>Bom</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mau</td> <td></td> </tr> </table> | Estado da Obra | | Bom | | Regular | | Mau | |
| Estado da Obra | | | | | | | | | | |
| Bom | | | | | | | | | | |
| Regular | | | | | | | | | | |
| Mau | | | | | | | | | | |
| Autor | | | | | | | | | | |
| Título | | | | | | | | | | |
| Assunto | | | | | | | | | | |
| Localidade | | | | | | | | | | |
| Ano | | | | | | | | | | |
| Nº Páginas | | | | | | | | | | |
| CDU | | | | | | | | | | |

Tipo de Acervo

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Livro | <input type="checkbox"/> Monografia | <input type="checkbox"/> _____ |
| <input type="checkbox"/> Dicionário | <input type="checkbox"/> Revista | |
| <input type="checkbox"/> Enciclopédia | <input type="checkbox"/> Jornal | |
| <input type="checkbox"/> Atlas | <input type="checkbox"/> Folheto | |

Tipo de Suporte da Obra

| | |
|---------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Papel couché | <input type="checkbox"/> Papel reciclado |
| <input type="checkbox"/> Papel jornal | <input type="checkbox"/> _____ |

Deterioração

- | | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> Folhas Rasgadas | <input type="checkbox"/> Sem Lombada | <input type="checkbox"/> Perda de Folhas |
| <input type="checkbox"/> Sujidade | <input type="checkbox"/> Costura Fragilizada | <input type="checkbox"/> Dobras |
| <input type="checkbox"/> Manchas | <input type="checkbox"/> Descoloração | <input type="checkbox"/> _____ |
| <input type="checkbox"/> Oxidação | <input type="checkbox"/> Deformação | |

Tratamento de Conservação

- | | | |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Higienização | <input type="checkbox"/> Limpeza de Sujidade | <input type="checkbox"/> Com trincha |
| | <input type="checkbox"/> Remoção de agramos e clips | <input type="checkbox"/> Com Pó de borracha |
| | <input type="checkbox"/> Remoção de Manchas | <input type="checkbox"/> _____ |
| | <input type="checkbox"/> Retirada de Fita-cola | <input type="checkbox"/> _____ |
| <input type="checkbox"/> Reestruturação | <input type="checkbox"/> Pequenos Reparos | <input type="checkbox"/> _____ |
| | <input type="checkbox"/> Remendos | |
| <input type="checkbox"/> Acondicionamento | <input type="checkbox"/> Caixa | <input type="checkbox"/> Pasta |
| | <input type="checkbox"/> Envelope | <input type="checkbox"/> Portefólio |

Observações

Responsável: _____

Data: ____/____/____

Fonte: adaptado de Spinelli Junior, 1997

ANEXO II

Monitorização dos valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) na biblioteca escolar da Escola Básica de S. Miguel, Guarda

REGISTOS DIÁRIOS

LOCAL _____

| Dias Mês | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | Média Mensal | |
|-------------------------------|--------|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|--|
| | | dez. 2011 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| janeiro 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fev. 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| março 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| abril 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| maio 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Monitorização dos valores de temperatura (T) e humidade relativa (HR) na biblioteca escolar da EB Carolina Beatriz Ângelo

REGISTOS DIÁRIOS

LOCAL _____

| Dias Mês | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | Média Mensal | | |
|-------------------------------|--------|----------------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|--|--|
| | | dez. 2011 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| janeiro 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fev. 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| março 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| abril 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| maio 2012 | T (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | HR (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANEXO III

ESCOLA BÁSICA DE S. MIGUEL, GUARDA

MÉDIAS MENSAIS REGISTADAS

Biblioteca Escolar Carvalho Rodrigues

| Parâmetros Meses | Temperatura (°C) | Humidade Relativa (%) |
|---------------------|------------------|-----------------------|
| dezembro 2011 | 17,8 | 55 |
| janeiro 2012 | 18,8 | 51 |
| fevereiro 2012 | 17,9 | 42 |
| março 2012 | 18,3 | 44 |
| abril 2012 | 18,5 | 51 |
| maio 2012 | 22,6 | 47 |

ESCOLA BÁSICA CAROLINA BEATRIZ ÂNGELO, GUARDA

MÉDIAS MENSAIS REGISTADAS

Biblioteca Escolar Aristides de Sousa Mendes

| Parâmetros Meses | Temperatura (°C) | Humidade Relativa (%) |
|---------------------|------------------|-----------------------|
| dezembro 2011 | 15,5 | 62 |
| janeiro 2012 | 16,7 | 60 |
| fevereiro 2012 | 16,4 | 53 |
| março 2012 | 17,9 | 49 |
| abril 2012 | 17,2 | 54 |
| maio 2012 | 20,3 | 57 |