

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA**

CLARA LANDIM FRITOLI

**ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE AMOSTRAS DE PAPEL EXPOSTAS
A DIFERENTES CONDIÇÕES HIGROTÉRMICAS**

DISSERTAÇÃO

CURITIBA
2012

CLARA LANDIM FRITOLI

**ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE AMOSTRAS DE PAPEL EXPOSTAS
A DIFERENTES CONDIÇÕES HIGROTÉRMICAS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Tecnologia e Desenvolvimento.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo L. Krüger

CURITIBA
2012

Para Luiz Fernando, que sempre está comigo mesmo quando
está distante. Meu amor por você é incondicional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família sempre presente ao meu lado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo L. Krüger por acolher, conduzir e apoiar a pesquisa.

A CAPES e ao CNPq pela bolsa concedida e pelo financiamento do projeto de pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia – PPGTE - pelo apoio prestado durante o mestrado.

Aos membros da banca, Prof. Dra. Lillian Alvares – Universidade de Brasília-UNB, Prof. Dra. Faimara Strahuss – Universidade Tecnológica Federal do Paraná-PPGTE, Prof. Dr. Saulo Güths – Universidade Federal de Santa Catarina, pelas valiosas sugestões.

Aos professores Paulo Henrique e Rangel Angeolotto, de Caiobá, pela ajuda na instalação do abrigo meteorológico e pela cessão dos dados climáticos.

Ao departamento de manutenção da UTFPR, pela grande ajuda na instalação e manutenção do abrigo meteorológico em Curitiba.

Ao pessoal da biblioteca Litoral e biblioteca de Curitiba, em especial a Deise Yoshida e Adriano Lopes.

A Ivone Brito, arquivista da UTFPR, pelos esclarecimentos sobre gestão documental.

A Mauro Domingues, coordenador da Coordenação de Preservação de Acervos- COPA- Arquivo Nacional-RJ e Anivaldo Gonçalves do laboratório de papel pela confecção dos corpos de prova.

Ao Prof. Dr. Herivelto Moreira pelas sugestões e contribuições.

A amiga Francine Rossi pela inestimável ajuda na construção dos gráficos.

A amiga Janice Bernardo pelas imagens *SketchUp* e pela análise arquitetônica das bibliotecas.

A Romão Capellazzi pela companhia nas viagens ao litoral.

Aos colegas do mestrado, pela amizade durante a jornada.

Agradecimentos especiais:

Silmara Küster de Carvalho, que me apresentou ao PPGTE.

Antonio Tigre Gonçalves, engenheiro químico do Arquivo Nacional-RJ, pela decisiva ajuda durante a pesquisa.

A Prof. Dra. Maria Luiza Otero do Laboratório de Celulose e Papel do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT - pela realização dos ensaios e grande ajuda na interpretação dos resultados.

A Maria Ângela Faria, Oriete Cavagnari, Denise Zanini, Rosângela Meger, Rúbia Stein, Sirlei Schmitt e Vera Halfon: vocês são as melhores amigas que alguém pode ter.

Un mauvais restaurateur peut détruire un objet par mois. Un mauvais conservateur peut détruire une collection entière en un an. (GUICHEN, Gaël de, 1975).

Um mau restaurador pode destruir um objeto por mês. Um mau conservador pode destruir uma coleção inteira em um ano. (GUICHEN, Gaël de, 1975).

RESUMO

FRITOLI, Clara Landim. **Análise da Degradação de Amostras de Papel Expostas a Diferentes Condições Higrotérmicas**. 2012. 133 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

No presente estudo, de campo e experimental, foram confeccionados corpos de prova em papel, os quais foram expostos a diferentes condições naturais de temperatura e umidade relativa em duas bibliotecas universitárias, localizadas em Curitiba (910 m acima do nível do mar) e em Caiobá, no Litoral Paranaense. Os papéis foram produzidos com celulose de fibra curta e fibra longa, sem adição de cargas ou adesivos, de modo a possibilitar o estudo das inter-relações entre a degradação das amostras e as condições ambientais de ambas as bibliotecas, comparativamente ao ambiente externo. O objetivo da pesquisa foi o de avaliar o impacto das condições higrotérmicas em coleções em papel, por meio de medições dos parâmetros de temperatura e umidade relativa e da exposição de corpos de prova a quatro situações distintas: biblioteca central da Universidade Tecnológica Federal do Paraná verificar qual dos contextos climáticos (interna e externamente às bibliotecas), com variação cíclica de temperatura e umidade relativa, apresenta maior potencial de preservação das amostras, comparativamente aos índices de preservação (Isopermanência) IP e Índice Efeito Tempo de Preservação IETP (que quantificam os efeitos de Temperatura e Umidade Relativa sobre a expectativa de vida dos papéis. As amostras foram acondicionadas em caixas de acrílico revestidas com manta de carvão ativado e com filtro ultra violeta - UV de forma que os efeitos da temperatura e umidade atuassem nos corpos de prova sem interferência de outros fatores de degradação como os gases poluentes e a luz. Na exposição das amostras no ambiente interno, apenas as caixas de acrílico são adotadas, no espaço externo contou-se adicionalmente com abrigos meteorológicos, construídos de acordo com padrões da *World Meteorological Organization (WMO)*, dentro dos quais foram depositadas as caixas de acrílico naturalmente ventiladas. Os dados climáticos foram registrados em *dataloggers* e os corpos de prova foram enviados para ensaios físico-químicos antes e após 12 e 24 meses de exposição. Os resultados dos ensaios indicam que os maiores índices de degradação estão correlacionados com aqueles apontados pelas equações de IP/IETP (que relacionam temperatura ambiente e umidade relativa) como os de menor permanência para o papel.

Palavras-chave: Conservação preventiva. Parâmetros higrotérmicos. Conservação de papel.

ABSTRACT

FRITOLI, Clara Landim. **Análise da Degradação de Amostras de Papel Expostas a Diferentes Condições Higrotérmicas.** 133f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

In this study, paper samples were produced and naturally exposed to varying temperature and humidity conditions at two university libraries, located in Curitiba (910 m a.m.s.l.) and in Caiobá, on the coast of Paraná state. The paper samples were produced with unloaded long- and short-fiber cellulose, without adhesives, in order to facilitate the analysis of the relationship between sample decay rate and natural ageing conditions at both libraries, relative to outdoors. The purpose of the research was to identify which climatic context presents the highest paper preservation potential, by means of the preventive conservation indices PI and TWPI (Preservation Index and the Time Weighted Preservation Index), which quantify the effects of temperature and humidity on paper life expectancy. The samples were placed in naturally ventilated acrylic containers covered with UV film, whose openings were protected with activated charcoal so that temperature and humidity had the major effects on the paper samples. For outdoors, Stevenson screens were used, wherein the acrylic containers were placed. Climatic data were recorded with data loggers and the paper samples were tested with regard to physical and chemical properties before and after a 12 and 24 months natural exposure. Results indicate the largest decay rates for the samples with the shortest life expectancy according to PI/TWPI (obtained from ambient temperature and relative humidity) estimates.

Keywords: Preventive conservation /Hygrothermal parameters/Paper conservation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- PRODUÇÃO MUNDIAL DE CELULOSE E PAPEL EM 2011.....	29
FIGURA 2- CONSUMO DE PAPEL PER CAPITA – 2010.....	29
FIGURA 3 - FÁBRICA DE ORIANDA – QUADRO DE AGOSTINHO J. MOTTA	31
FIGURA 4 - IMAGEM MICROSCÓPICA DE 3 TIPOS DE PAPEL	32
FIGURA 5 - MOLÉCULA DE CELULOSE	33
FIGURA 6 - CADEIA DE CELULOSE	33
FIGURA 7 - FLUXOGRAMA DO EXPERIMENTO	46
FIGURA 8 - CLIMAS DO PARANÁ - CLASSIFICAÇÃO DE KÖPPEN.....	47
FIGURA 9 - <i>DATALOGGERS</i> PARA REGISTRO DE T E UR.....	52
FIGURA 10 - <i>DATALOGGERS</i> INSTALADOS JUNTO AOS CORPOS DE PROVA.....	52
FIGURA 11 - CORPOS DE PROVA	53
FIGURA 12 - CORPOS DE PROVA ACONDICIONADOS	53
FIGURA 13 - FIBRA CURTA.....	56
FIGURA 14 - FIBRA CURTA.....	56
FIGURA 15 - FIBRA LONGA.....	57
FIGURA 16 - FIBRA LONGA.....	57
FIGURA 17 - CAIXA UTILIZADA PARA ACONDICIONAMENTO DAS AMOSTRAS...	58
FIGURA 18 - BIBLIOTECA CURITIBA.....	58
FIGURA 19 - CAIXA COM OS CORPOS DE PROVA E <i>DATALOGGERS</i>	59
FIGURA 20 - DETALHE DA FIXAÇÃO DOS CORPOS DE PROVA E <i>DATALOGGER</i>	60
FIGURA 21 - CAIXA INSTALADA NA BIBLIOTECA CURITIBA	61
FIGURA 22 - CAIXA INSTALADA NA BIBLIOTECA LITORAL	61
FIGURA 23 - ABRIGO METEOROLÓGICO EM CURITIBA.....	62
FIGURA 24 - LOCALIZAÇÃO ABRIGO CURITIBA.....	62
FIGURA 25 - ABRIGO METEOROLÓGICO EM CAIOBÁ	62
FIGURA 26 - LOCALIZAÇÃO ABRIGO – LITORAL.....	63
FIGURA 27 - LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS NA PLANTA-LITORAL.....	63
FIGURA 28 - LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS NA PLANTA-CURITIBA.....	64
FIGURA 29 - ESCALA DE pH.....	70
FIGURA 30- ARRANJO DE FIBRAS NA FOLHA DE PAPEL - FIBRA CURTA	85
FIGURA 31- ARRANJO DE FIBRAS NA FOLHA DE PAPEL – FIBRA LONGA	86
FIGURA 32 - INCIDÊNCIA SOLAR CURITIBA NO VERÃO – FEVEREIRO – ÀS 7:20,	

15:40 E 18:00H.....	87
FIGURA 33- INCIDÊNCIA SOLAR CURITIBA NO INVERNO – JUNHO ÀS 10:00 E 16:00H.	88
FIGURA 34 - INCIDÊNCIA SOLAR NO INVERNO – JULHO	88
FIGURA 35 - ESQUEMA DE RETIRADA DAS AMOSTRAS PARA TESTEMUNHO E PRIMEIRO ENSAIO FÍSICO.....	93

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - TEMPERATURAS MÍNIMAS MÉDIAS E MÁXIMAS MÉDIAS CURITIBA	48
GRÁFICO 2 - TEMPERATURA MÉDIA - CURITIBA	49
GRÁFICO 3 - UMIDADE RELATIVA MÉDIA EM CURITIBA	49
GRÁFICO 4 - TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA E MÉDIA MÍNIMA - LITORAL.....	50
GRÁFICO 5 - UMIDADE RELATIVA MÉDIA - LITORAL	51
GRÁFICO 6 - CONSTRUÇÃO DE UMA ISOPERMA	65
GRÁFICO 7 - ZONAS INADEQUADAS DE UR	67
GRÁFICO 8 - ISOPERMA COM ZONA DE CONFORTO HUMANO E ÁREA DE RÁPIDA DEGRADAÇÃO.....	67
GRÁFICO 9 - ISOPERMAS CURITIBA JULHO/2010 A JULHO/2011	76
GRÁFICO 10 - ISOPERMAS LITORAL-JULHO DE 2010 A JULHO DE 2011	77
GRÁFICO 11 - ISOPERMAS CURITIBA - JULHO DE 2010 A JULHO DE 2012.....	77
GRÁFICO 12 - ISOPERMAS LITORAL JULHO/2010 A JULHO/2012.....	78
GRÁFICO 13 - VARIAÇÃO DE pH(%) APÓS 12 MESES.....	79
GRÁFICO 14 - VARIAÇÃO DE pH(%) APÓS 24 MESES.....	79
GRÁFICO 15 - VARIAÇÃO DA VISCOSIDADE(%) APÓS 12 MESES.....	80
GRÁFICO 16 - VARIAÇÃO DA VISCOSIDADE(%) APÓS 24 MESES.....	80
GRÁFICO 17 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO ARREBENTAMENTO APÓS 12 MESES	81
GRÁFICO 18 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO ARREBENTAMENTO APÓS 24 MESES	81
GRÁFICO 19 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO RASGO APÓS 12 MESES	82
GRÁFICO 20 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA AO RASGO APÓS 24 MESES	82
GRÁFICO 21 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO APÓS 12 MESES	83
GRÁFICO 22 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO APÓS 24 MESES	83
GRÁFICO 23 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO ZERO SPAN APÓS 12 MESES	84
GRÁFICO 24 - VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA À TRAÇÃO ZERO SPAN APÓS 24 MESES	84

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO FIBROSA.....	55
TABELA 2 - ENSAIOS REALIZADOS E RESPECTIVAS NORMAS	69
TABELA 3 - RESUMO DADOS CLIMÁTICOS - CURITIBA	72
TABELA 4 - RESUMO DADOS CLIMÁTICOS - LITORAL	73
TABELA 5 - IETP CURITIBA APÓS 24 MESES.....	73
TABELA 6 - IETP LITORAL APÓS 24 MESES.....	73
TABELA 7 - PERCENTUAL ACIMA DOS ÍNDICES DE REFERÊNCIA EM CURITIBA	74
TABELA 8 - PERCENTUAL ACIMA DOS ÍNDICES DE REFERÊNCIA NO LITORAL ..	74

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRACOR - Associação Brasileira de Conservação e Restauro

ASHRAE - *American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning*

BRACELPA - Associação Brasileira de Celulose e Papel

CONARQ - Conselho Nacional de Arquivos

DEPRO - Departamento de Projetos e Obras

HVAC - *Heating, Ventilation and Air Conditioning*

ICOM - *International Council of Museums*

ICCROM – *International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property*

IFLA - *International Federation of Library Associations and Institutions*

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

IETP – Índice Efeito Tempo de Preservação

IP - Índice de Preservação

ISO - *International Organization for Standardization*

TAPPI - *Technical Association of Pulp and Paper Industry*

T - Temperatura

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UR - Umidade Relativa

UV – Ultra Violeta

WMO - *World Meteorological Organization*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 HISTÓRIA DO PAPEL.....	21
2.1.1 A origem e os caminhos do papel	22
2.1.2 Mudanças técnicas e tecnológicas	24
2.1.3 Breve histórico do papel no brasil	30
2.2 CARACTERÍSTICAS DO PAPEL	32
2.3 A DEGRADAÇÃO DAS COLEÇÕES EM PAPEL	34
2.3.1 O impacto da temperatura e da umidade	35
2.4 A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA	42
3 MATERIAIS E MÉTODOS	45
3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO PARANÁ.....	46
3.1.1 Curitiba.....	47
3.1.2 Litoral.....	50
3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	51
3.2.1 Corpos de prova.....	52
3.3 LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS EM CADA SITUAÇÃO.....	63
3.4 AS ISOPERMAS E O ÍNDICE EFEITO TEMPO DE PRESERVAÇÃO – IP E IETP	64
3.5 ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS REALIZADOS.....	69
3.5.1 Ensaio químicos	69
3.5.2 Ensaio mecânicos	71
3.6 ESTUDO DOS ASPECTOS ARQUITETÔNICOS DAS BIBLIOTECAS.....	71
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
4.1 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO	72
4.2 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE DEGRADAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	78
4.3 ANÁLISE DOS AMBIENTES FÍSICOS.....	87
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
5.1 IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA	91
5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS	92
REFERÊNCIAS	94
ANEXOS	98

1 INTRODUÇÃO

Bens culturais são o legado que uma geração deixa para outras gerações. Esse legado pode ser de natureza imaterial como os saberes e fazeres, ou de natureza material, como os prédios históricos, os monumentos, os sítios arqueológicos, as obras cartográficas, artísticas, bibliográficas e arquivísticas, entre outras.

Para Houaiss (2004), patrimônio cultural pode ser entendido como bem ou conjunto de bens naturais ou culturais de importância reconhecida em um determinado lugar, região, país ou mesmo para a humanidade.

É dever de toda sociedade e obrigação do poder público garantir que esses bens cheguem às gerações futuras, conforme disposto no artigo 23 da Constituição Federal de 1988, que estabelece a competência comum do Distrito Federal, dos municípios, dos estados e da União, na preservação dos bens patrimoniais:

“III – proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;

IV – impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural” (BRASIL, 1988, p. 10).

A Lei Federal 8159 de 1991, em seu artigo 1º, estabelece que: “É dever do Poder Público a gestão documental e proteção especial a documentos de arquivos, como instrumentos de apoio à administração, à cultura, ao desenvolvimento científico e como elemento de prova e informação” (BRASIL, 1997, p.1). Ainda no Artigo 25: “ficará sujeito a responsabilidade penal, civil e administrativa, na forma da legislação em vigor, aquele que desfigurar ou destruir documentos de valor permanente ou considerados de interesse público e social” (BRASIL, 1997).

Ressalta-se ainda o inciso IX do Artigo 30 da Constituição Federal que define como competência dos municípios “promover a proteção do patrimônio histórico-cultural local, observando a legislação e a ação fiscalizadora federal e estadual” (BRASIL, 1988, p. 10).

Coleções em papel, representadas por obras artísticas, fotográficas, bibliográficas, arquivísticas, cartográficas, manuscritas e impressas formam um

grande volume do patrimônio histórico, artístico e cultural material e representam grande parte do registro do conhecimento humano. Patrimônio Cultural é um bem não renovável e seu desaparecimento é uma perda irremediável para a história de uma sociedade.

Reconhecendo o valor insubstituível de documentos históricos, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) criou em 1992 o **Programa Memória do Mundo**, que tem por objetivo identificar e preservar documentos ou conjuntos documentais que tenham grande valor histórico, assegurando a sua ampla disseminação. Dentre os bens já registrados no Programa estão a Bíblia de Gutenberg, a partitura da 9ª Sinfonia de Beethoven e a Carta de Pero Vaz de Caminha¹.

No Brasil, em 2011, o Programa registrou os seguintes acervos brasileiros: Arquivo Roquete Pinto (Academia Brasileira de Letras), Arquivo Rui Barbosa (Casa de Rui Barbosa), As Famosas Armadas Portuguesas 1496-1650 (Diretoria do Patrimônio Histórico e Documentação da Marinha), as Atas da Câmara do Recife – 1711-1892 (Instituto Arqueológico, Histórico e Geográfico de Pernambuco), Fundo Francisco Bhering - A Carta do Brasil ao Milionésimo (Arquivo Nacional), As Imagens Paulistas: Álbuns Fotográficos da Cidade de São Paulo, 1862-1919 e Matrizes da Gravura da Casa Literária do Arco Cego (Fundação Biblioteca Nacional) (BRASIL, 2011).

Apesar de sua importância, no entanto, o patrimônio bibliográfico e documental nem sempre encontra boas condições de armazenagem e disponibilização em bibliotecas, arquivos e centros de memória.

A preservação dessas obras, compostas basicamente de material orgânico, em clima brasileiro, representa um grande desafio já que as altas taxas de temperatura e umidade catalisam os processos de degradação química e favorecem as infestações de fungos e insetos xilófagos que se alimentam dos materiais.

Segundo Beck (1985, p. 25), “inúmeros registros da história brasileira são destruídos sem ao menos estarem identificados, devido ao envelhecimento precoce do papel, perda que muitas vezes leva à má compreensão dos fatos históricos”.

Além da importância dos acervos históricos, artísticos e culturais há ainda questões específicas de legislação e gestão documental relacionadas ao ciclo de

¹ <http://www.arquivonacional.gov.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infolid=1184&sid=91>

vida dos documentos, que determinam o prazo que as instituições, públicas ou privadas, são obrigadas a manter determinada documentação sob guarda, diferenciando os documentos segundo a metodologia arquivística das “Três Idades”: documento corrente, documento intermediário e documento permanente (BRASIL, 2004).

Arquivo corrente - primeira idade: segundo a Associação dos Arquivistas Brasileiros no Dicionário de Terminologia Arquivística - DTA (1996) - é o "conjunto de documentos estritamente vinculados aos objetivos imediatos para os quais foram produzidos e recebidos no cumprimento de atividades fim e meio e que se conservam junto aos órgãos produtores em razão de sua vigência e da frequência com que são por eles consultados". Essa idade corresponde a: produção do documento; tramitação; finalização do seu objetivo; guarda (DTA 1996, p. 6)

Arquivo intermediário - segunda idade: "conjunto de documentos originários de arquivo corrente, com uso pouco frequente, que aguardam, em depósito de armazenamento temporário, sua destinação final" (DTA 1996, p. 7). Os documentos são ainda conservados por razões administrativas, legais ou financeiras. É uma fase de retenção temporária que se dá por razões de precaução.

Arquivo permanente - terceira idade: "conjunto de documentos custodiados em caráter definitivo, em função do seu valor" (DTA 1996, p. 8). Constitui-se de documentos produzidos em geral há mais de 25 anos pelas instituições administrativas públicas ou privadas.

O Conselho Nacional de Arquivos (Conarq) recomenda a aplicação da tabela de temporalidade que estabelece o prazo de guarda e destinação de documentos de valor corrente e intermediário. A destinação pode ser o descarte ou a guarda permanente o que obriga as instituições, públicas ou privadas, a pensar em formas de preservação de documentos em longo prazo.

Para que a preservação dos acervos seja realizada de forma ampla e eficaz é necessário conhecer as principais causas de degradação dos materiais e possíveis formas de controle desses agentes, de maneira que tais soluções possam ser mantidas ao longo do tempo, independentes das mudanças orçamentárias ou administrativas. A conservação preventiva busca evitar ou retardar os efeitos dos agentes de degradação e prolongar a vida das obras para que sejam preservadas para o futuro.

Entre as múltiplas causas de degradação de coleções em papel estão as

taxas de temperatura e umidade e suas flutuações, sobretudo em climas como o do Brasil, onde as altas taxas de temperatura e umidade internamente às edificações aceleram as reações químicas de degradação da celulose, e tornam o material suscetível aos danos provocados por infestações por fungos e insetos xilófagos.

Assim, os acervos em climas quentes e úmidos sofrem tanto pelas altas taxas de temperatura e umidade quanto pela falta de recursos, já que a maioria dos países localizados nos trópicos encontra-se em via de desenvolvimento.

De forma generalizada, os acervos em papel são instalados sem que haja estudos preditivos das condições climáticas internas, tanto em edificações históricas quanto em novas construções. Em muitos casos, os acervos são instalados em edificações pouco ou mal adaptadas para tanto.

Os parâmetros ambientais indicados pelas referências do Instituto Canadense de Conservação (*Notas del ICC 1/1 1999*), são de aproximadamente 20°C de temperatura e 50% de umidade relativa para a preservação de coleções em papel. Assim, grandes investimentos são necessários para a obtenção e manutenção artificial desses parâmetros, o que implica ainda em alto custo energético, fazendo com que muitas instituições desliguem o sistema ao final do dia e nos finais de semana, causando grandes flutuações de temperatura e umidade em um ambiente que deveria permanecer estável.

A ação conjunta da temperatura e umidade do ar com a degradação de materiais higroscópicos, como o papel, é citada por diversos autores como a mais relevante. Segundo Thomson (1984), “diversos fatores ambientais influenciam a durabilidade ou deterioração dos bens culturais sendo que temperatura e umidade controladas, estáveis e sem grandes variações são fatores preponderantes nesse processo”.

A edificação que abriga coleções em papel é a primeira barreira de proteção dos acervos. Entretanto, “o edifício de arquivo em climas tropicais não tem sido alvo de muita atenção. A falta de informação quanto ao edifício tropical, em geral, é frequentemente apontada como um problema” (TEIJGELER, 2007 p. 80).

A hipótese norteadora desta pesquisa é que o microclima interno das edificações que abrigam coleções em papel é capaz de catalisar as reações químicas de degradação no papel, diminuindo seu índice de permanência. A partir disso, o objetivo geral foi o de avaliar o impacto das condições higrotérmicas em coleções em papel, por meio de medições dos parâmetros de temperatura e

umidade relativa e da exposição de corpos de prova a quatro situações distintas: biblioteca central da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba (Biblioteca-Curitiba) e uma biblioteca universitária localizada no litoral do Paraná (Biblioteca-Litoral), e nos espaços externos de ambas as edificações (Externo-Curitiba e Externo-Litoral).

São objetivos específicos da pesquisa:

- 1) Levantar dados higrotérmicos que permitam comparações com parâmetros internacionais no interior e no exterior de edificações;
- 2) Verificar a relação de causa e efeito entre os fatores temperatura e umidade do ar e os processos de degradação a partir da exposição de corpos de prova, cujas amostras são analisadas em ensaios físico-químicos em laboratório;
- 3) Correlacionar a adequação da edificação quanto aos parâmetros higrotérmicos via ensaio experimental dos corpos de prova e comparativamente às condições climáticas externas;
- 4) Construir os diagramas e equações dos índices de permanência (IP) e do Índice Efeito Tempo de Preservação (IETP)
- 5) Inferir sobre a possibilidade de flexibilização dos parâmetros internacionais de temperatura e umidade para conservação de acervos em papel com parâmetros viáveis frente à realidade climática dos contextos estudados.

A escassez de pesquisas nesse tema em condições típicas do clima brasileiro, onde acervos compostos por papel estão sempre sujeitos à degradação por condições climáticas inadequadas, foi a principal motivação da pesquisa. Outro aspecto motivador foi a possibilidade prática de verificação da degradação ocorrida nos corpos de prova expostos nos ambientes estudados para comparação com as equações do Índice de Permanência - IP e Índice Efeito Tempo de Preservação - IETP. O entendimento dos fatores ambientais que atuam na degradação do papel pode apontar estratégias para minimizar os efeitos nocivos desses fatores e justifica a presente pesquisa.

A estrutura da dissertação está assim dividida: a revisão de literatura é apresentada no capítulo 2, ressaltando o processo histórico de confecção do papel, as principais mudanças técnicas e tecnológicas ocorridas no processo de fabricação, e de que forma essas mudanças interferem em sua preservação. O capítulo discorre ainda sobre a interferência da temperatura e umidade como fatores mais relevantes de degradação do papel.

No capítulo 3 é descrita a metodologia utilizada na pesquisa. A apresentação e análise dos resultados são mostradas no capítulo 4.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões, as limitações da pesquisa e sugestões para futuros estudos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta a evolução do suporte da escrita, destacando a importância do surgimento do papel, as modificações históricas em seu processo de fabricação, discute fatores que as influenciaram e como essas mudanças interferem no processo de degradação. Apresenta as principais características químicas do papel, o impacto da temperatura e da umidade e os valores de referência adequados para a preservação dos acervos. Na sequência, o capítulo discorre sobre os conceitos de “Conservação Preventiva”, “Conservação Curativa” e “Restauração” de Bens Culturais.

2.1 HISTÓRIA DO PAPEL

Desde as pinturas rupestres do Paleolítico, consideradas o mais antigo registro pictográfico da humanidade que chegou até os dias atuais, o gênero humano busca o registro do pensamento e das ações.

Com o passar do tempo e a evolução da linguagem, ampliou-se a variedade de materiais utilizados como suporte e as técnicas de registros: blocos de argila na Babilônia, obeliscos de pedra entalhada no Egito, cascas de árvores na América pré-colombiana, folhas de palmeiras na Índia e até ossos e seda na China, entre outros.

O papiro chegou a ser o principal suporte da escrita dos povos mediterrâneos e Martins (1996, p. 111) afirma que a palavra “papel” etimologicamente deriva de “papiro”, que em latim era *papyrus* e *papyrus* em grego.

O nome pouca relação tem com a coisa e papel não é um derivado do papiro: é o seu rival vitorioso. O “papel do Egito”, tão caro aos escribas ancestrais, foi derrotado por completo quando o papel se tornou conhecido no Ocidente.

Temendo sua escassez, ou para impedir o crescimento da biblioteca de Pérgamo, que rivalizava com a de Alexandria, os egípcios proibiram sua exportação no século II d.C., conforme cita McMurtrie (1965, p. 32):

A história nos conta que Eumenes II, rei de Pérgamo incorreu na má vontade dos Ptolomeus, então senhores do Egito, que impediram a exportação do papiro para aquela cidade. Desde então os seus habitantes passaram a servir-se de peles de animais para aquele efeito.

Os habitantes de Pérgamo, então obrigados a buscar outros materiais para o suporte da escrita, acabam por criar o pergaminho, cuja utilização atravessou a idade Média, chegando até os dias de hoje, na confecção de diplomas e títulos honoríficos e originando a denominação “papel pergaminhado” a certo tipo de papel que imita a textura original do produto.

A principal desvantagem do pergaminho era o custo. Seriam necessários 300 carneiros para a impressão da Bíblia de Gutenberg (ROTH, 1983, p. 16).

Por suas peculiares características, o papel acabou suplantando os demais materiais e consolidou-se como o principal suporte da escrita, como afirma Roth (1983, p.20):

Todos os suportes empregados pelo homem antes do papel tinham, em comum, algumas desvantagens: seu preparo era complexo, seu transporte e armazenagem difíceis por seu peso e volume. Era necessário, assim, um material leve e barato para substituir todos os outros meios de comunicação escrita.

2.1.1 A Origem e os Caminhos do Papel

Apesar de certa controvérsia quanto ao real início de sua produção, a origem do papel está na China. Atribui-se sua criação ao oficial da corte, T'sai Lun, que em 105 d.C., durante uma estada em Pequim, observou as vespas triturando fibras vegetais de bambu e amoreira, obtendo uma pasta celulósica que era utilizada na construção dos ninhos (PALADINO, 1985)

Baseando-se no mesmo princípio utilizado pelos insetos, ele pilou as cascas de amoreira, bambu e restos de rede de pescar até obter uma pasta úmida que estendeu e colocou para secar: nascia, assim, a primeira folha de papel, cujo princípio básico de produção permanece quase inalterado mesmo após quase dois mil anos de sua invenção mil anos de sua invenção.

O segredo da confecção do papel permaneceu longo tempo apenas entre os chineses, chegando à Coréia no século VIII, quando o país foi invadido pelos chineses e de lá se propagou para o Japão (FRUGONI, 2007, p. 59).

O fator determinante para a difusão do processo de produção do papel no mundo foi o contato entre chineses e árabes no século VIII, durante o episódio conhecido como Batalha de Talas, na cidade de Samarcanda, na Ásia Central. O exército chinês formava soldados que também eram especializados na produção de papéis, já que esse material era utilizado para transmitir mensagens (PALADINO, 1985).

Durante a batalha, além das baixas em seu exército, muitos chineses foram feitos prisioneiros. Entre eles, alguns que conheciam as técnicas de produção do papel e trocaram seu conhecimento pela liberdade (PALADINO, 1985).

Em pouco tempo Samarcanda ficou conhecida pelo papel de ótima qualidade que produzia, principalmente em função do linho utilizado como matéria-prima e da qualidade da água utilizada no processo de fabricação.

A civilização árabe vivenciava um período de riqueza econômica e cultural e a difusão da técnica de fabricação do papel seguiu a expansão das conquistas árabes: de Samarcanda o papel chegou a Bagdá, Cairo, Fez, até surgir na Europa, precisamente na Península Ibérica, no século XI (PALADINO, 1985).

É na cidade espanhola de Játiva ou Xátiva que aparece o primeiro registro de moinho de papel, datado de 1100 (LABARRE, 1970).

Surge em seguida, na cidade de Fabriano, Itália, outra fábrica de papel que funciona ainda hoje. Em Fabriano foi criada a maneira de identificar o papel por meio de marcas d'água ou filigranas.

Da Espanha e Itália, o papel se difunde por toda a Europa, conforme relatos, moinhos papeleiros, movidos pela força hidráulica (GIMPEL, 1997, p.49): “A força motriz da água revolucionou a indústria do ferro, tal como tinha revolucionado a moagem e o pisoar do pano”. Le Goff (1986, p. 207) faz referência aos moinhos de cânhamo e cita que “Nos séculos 13 e 14, Florença enviava seus tecidos até Prato, para ali serem pisados”. Cita ainda que o primeiro moinho francês é de 1338 (Troyes), o alemão é de 1390 em Nuremberg (LE GOFF, 1986, p. 208). Da Europa, o papel se difunde para o mundo principalmente por meio dos movimentos das colonizações.

2.1.2 As Mudanças Técnicas e Tecnológicas na Fabricação de Papel e Suas Implicações Para a Preservação

Durante sua passagem pelas diversas regiões, o papel sofreu modificações e adaptações, principalmente aquelas relativas à matéria-prima disponível para sua produção: o bambu e a amoreira que eram utilizados na Ásia foram substituídos pelo cânhamo e pelo linho na Pérsia. O processo de produção da pasta de celulose era manual, sendo assim descrito por Paladino (1985, p. 48):

(...) com o penteamento das tranças de cânhamo até se tornarem tenras e imersas durante toda a noite no leite de cal branca para depois serem amassadas com as mãos e colocadas para secar (...) a folha de papel é revestida nas duas faces de fina camada de um mingau de amido de trigo dissolvido em água fervente.

Os chineses maceravam a matéria-prima até que esta se desfibrasse. O molde utilizado era de bambu e recoberto com estopa, o que impedia a retirada da folha até a sua completa secagem, exigindo um molde para cada folha. Na Europa, a utilização de trapos brancos oriundos de tecidos, principalmente os de linho e cânhamo, deu origem ao que ficou conhecido como papel-trapo. Os trapos possuem grande percentual de celulose e suas fibras são longas conferindo grande resistência aos papéis produzidos e durante vários séculos os trapos foram a matéria-prima fundamental para a produção de papel no Ocidente (PALADINO, 1985).

Os trapos eram separados, rasgados e em seguida triturados por meio de um sistema de pilão com martelos, movidos primeiramente pelo homem e depois pela força dos moinhos de água, formando uma pasta que era colocada em uma vasilha com água, permitindo a introdução de uma tela capaz de reter uma camada de fibras, deixando a água escorrer (PALADINO, 1985).

Após a retirada da folha ainda úmida, o que deixava o molde livre para nova utilização, ela era prensada para retirada do excesso de água e pendurada para a secagem. O processo de secagem que inicialmente era individual evoluiu para a secagem em blocos de várias folhas separadas por feltros e prensadas juntas. Essa mudança do processo de prensagem favoreceu a produção de maior número de folhas. Após a secagem, as folhas destinadas à escrita eram mergulhadas em um

banho de cola feito a partir de cartilagens de animais, em um processo denominado de “encolagem” que tornava a superfície do papel mais uniforme e diminuindo a absorção de líquidos pela celulose, substituindo o mingau de amido dos árabes. Depois de secas, as folhas podiam ser polidas com pedra de ágata, fazendo com que a superfície ficasse lisa. Mais tarde o polimento com pedras foi substituído pelo martelo polidor e finalmente pela calandra de cilindros, utilizada atualmente (PALADINO, 1985).

A partir do século XV, a invenção da imprensa de tipos móveis criada por Gutenberg na Alemanha, permitiu a produção e reprodução de livros em uma escala nunca antes imaginada, conforme Capanella².

(...) e foram feitos mais livros nestes cem anos do que em um passado de cinco mil; e as maravilhosas invenções do ímã, da imprensa e das armas de fogo, constituem grandes sinais da união do mundo.

O livro, antes um objeto artesanalmente confeccionado por longos e laboriosos processos, passou a ser produzido de forma muito mais rápida. A imprensa surge como novo meio para disseminar conhecimento (DEBUS, 2004, p.6).

Segundo Frugoni (2007, p.59), o papel era considerado muito frágil em relação ao pergaminho, mas a invenção da imprensa foi decisiva para sua consolidação como principal suporte da escrita, como afirma McMurtrie (1965, p. 91):

Há um exemplo clássico que bem explica o facto. A Bíblia das 42 linhas, impressa por Gutenberg talvez em 1455, pediria cento e sessenta pergaminhos por exemplar. Assim, para os treze exemplares que hoje são conhecidos, exigir-se-iam pelo menos dois mil animais, número bem significativo. Mas já os possíveis 120 exemplares que se deviam ter feito da tiragem em papel ficariam muito mais baratos.

A imprensa, e o conseqüente aumento da produção de livros, provocou maior procura pelos trapos e a oferta para atender a essa demanda tornou-se insuficiente: na Inglaterra em 1666, o uso desses tecidos foi proibido em sepultamentos para que o material fosse preservado e utilizado na produção de papel (PALADINO, 1985; ROTH, 1983).

Na Holanda do final do século XVII surge uma máquina que desintegra os

² Apud Paolo ROSSI, 2001, p. 87

trapos em uma velocidade muito maior que os martelos, fazendo em quatro ou cinco horas a mesma quantidade de pasta que um antigo moinho de martelo fazia em vinte e quatro horas. A chamada “máquina holandesa” propagou-se rapidamente e chegou aos nossos dias sem modificações significativas no seu modo de funcionamento.

Os avanços sobre o conhecimento da química também contribuíram, em certo ponto, para a degradação dos papéis: no século XVIII, a descoberta do cloro pelo químico sueco Karl Wilhelm Scheele (1742 – 1786) amenizou, de certa forma, a escassez da matéria-prima. Os papéis brancos sempre foram mais apreciados, o que só se conseguia com a utilização de trapos de tecidos brancos. Com a propriedade alvejante do cloro, e sua nociva ação oxidante que degrada a celulose, podia-se produzir trapo branco a partir de qualquer cor de tecido (PALADINO, 1985).

Entre o final do século XVIII e início do XIX, ocorreu um aumento na produção de papel proporcionado pela invenção da máquina de produção contínua, resultando em um agravamento do problema de abastecimento de matéria-prima. A escassez dos trapos favoreceu o surgimento de um comércio internacional, conforme constata Marx (2008, p 526):

Sabe-se que a Grã-Bretanha, além de possuir seus próprios estoques de trapo, é o empório mundial desse artigo. Os trapos afluem do Japão, dos mais distantes países da América do Sul e das Canárias. Mas, seus principais fornecedores são a Alemanha, França, Rússia, Itália, Egito, Turquia, Bélgica e Holanda. Servem para adubos, para fazer estofado de roupa de cama, lã artificial e papel³.

Paladino (1985, p. 16) cita ainda o escritor Balzac para exemplificar a gravidade do problema:

Ora, não se pode forçar a produção de trapos. O trapo é o resultado do uso de roupas e a população de um país fornece uma quantidade determinada. Esta quantidade não pode crescer senão com o aumento da taxa de nascimentos. Para que uma mudança sensível se opere na população de um país, são necessários um quarto de século e grandes revoluções nos costumes, no comércio e na agricultura. Se, então as necessidades da atividade papelreira se tornam superiores ao que a França produz de trapos, seja o dobro, seja o triplo, é necessário, para manter baixo o preço do papel, introduzir na sua fabricação um outro elemento que não o trapo⁴.

³ Karl Marx. O Capital. 1968.

⁴ Honoré de Balzac. Ilusões Perdidas. 1825.

A partir da segunda metade do século XIX a madeira começa a substituir os trapos na fabricação de papel na Europa. A diferença entre os papéis produzidos a partir dos trapos e da madeira já foi notada em 1892, conforme afirma Girard citado por Paladino (1985 p.19):

Na fabricação de papéis comuns intervêm também, infelizmente numa grande medida, um produto imperfeito fornecido pela moagem da madeira e habitualmente é designado de pasta mecânica. Sobre este produto eu não tecerei qualquer comentário; de seu emprego resulta um rebaixamento da qualidade do papel; uma supressão da maciez, da solidez do papel e é somente de fibras realmente papeleiras que eu gostaria de discursar⁵.

Um fator determinante para a preservação dos papéis é a boa qualidade da água empregada na produção. A presença de carbonatos de cálcio e de magnésio, presente na água de rios de determinadas regiões geográficas, principalmente na Europa, contribuiu de forma decisiva para a preservação do papel. Seu efeito mais importante é a capacidade de neutralizar os ácidos e promover uma reserva alcalina que impede o desenvolvimento de acidez no futuro.

É no século XIX que se concentra a maior fonte dos problemas relacionados à preservação de papéis: embora as soluções para atender à demanda do produto tenham sido encontradas, as mudanças no processo de produção significaram menor qualidade do papel, principalmente no que se refere à presença de acidez.

A produção de papéis de polpa de madeira, sem tratamento, resultou em um produto que se tornaria extremamente ácido e quebradiço nos anos seguintes. Além da fragilidade da matéria-prima utilizada, a substituição da antiga cola de animais utilizada na encolagem das folhas por uma mistura de “alúmem-breu” que se transforma em ácido agravou ainda mais o problema da conservação das obras.

Os papéis produzidos a partir da segunda metade do século XIX foram alvo da silenciosa degradação química só percebida em sua real e preocupante situação no século seguinte, quando já estavam praticamente condenados ao desaparecimento, como afirma Beck (2006, p.26):

A degradação irremediável foi chamada de *fogo lento*. Como resultado, milhões de livros tornaram-se quebradiços, colocando em risco toda a produção intelectual mundial dos últimos 150 anos. Esta situação alarmante ecoou na década de 1980, envolvendo a comunidade acadêmica mundial, advogando pela produção de papéis de melhor qualidade e pelo resgate de grande volume de informação em risco.

⁵ A. Girard. Le papier et ses ancêtres, son histoire. Conferência da Sociedade Industrial em 3 de abril de 1892, em Paris.

A preocupação com a preservação futura de documentos, devida principalmente à situação dos papéis produzidos no século XIX, resultou em medidas práticas para a prevenção da degradação de papéis, ocasionada pelos métodos de fabricação.

A *International Organization for Standardization* especifica na ISO 9706 de 1994 e na ISO 11108 de 1996, os requisitos para a fabricação de papéis permanentes utilizados para documentos (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1994; 1996)

Segundo as citadas normas, os papéis devem se manter estáveis nas propriedades mecânicas, óticas e químicas por longo período de tempo, observando-se, sobretudo, a matéria-prima utilizada e conteúdo mínimo de substâncias alcalinas capazes de dificultar o desenvolvimento da acidez no futuro.

A utilização de novas técnicas de fabricação, com aplicação de produtos químicos capazes de retirar da madeira os elementos que posteriormente degradam o papel, foi um grande avanço para a preservação, da mesma forma que o branqueamento feito com produtos livres de cloro, garante um papel de maior durabilidade ao longo do tempo.

O advento do registro das informações em meio digital aparece como solução para tornar as informações mais acessíveis, mas também requer mudanças específicas na política de preservação desses novos acervos, como lembra Cook apud Beck (2006, p.5):

A noção confortável de valor permanente de documentos arquivísticos únicos, ao longo do tempo, precisa ser modificada, simplesmente porque o documento eletrônico ficará ilegível ou incompreensível, se não for copiado e sua estrutura e funcionalidade reconfigurada em um novo software, a cada curto prazo de poucos anos. Isto substitui a preservação arquivística tradicional, que indica procedimentos adequados ao reparo, à restauração e ao armazenamento, e uso do meio físico que foi o documento.

Apesar dos avanços tecnológicos e do grande volume de informações em meio digital, a profecia futurista do “escritório sem papel” não se confirmou. Contrariamente, o consumo de papel nunca foi tão grande como atualmente. Segundo dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), o Brasil aumentou a sua produção em 27% em dez anos, com crescimento médio de 2,7% ao ano, posicionando-se como o 4º produtor mundial de celulose e o 9º produtor mundial de papel em 2011, conforme figura 1. (BRACELPA, 2011).

CELULOSE		PAPEL	
País	mil toneladas	País	mil toneladas
1. EUA	49.740	1. China	99.300
2. China	19.542	2. EUA	75.083
3. Canadá	18.308	3. Japão	26.627
4. Brasil *	13.922	4. Alemanha	22.698
5. Suécia	11.859	5. Canadá	12.112
6. Finlândia	10.363	6. Coreia do Sul	11.492
7. Japão	9.020	7. Finlândia	11.329
8. Rússia	7.453	8. Suécia	11.298
9. Indonésia	6.805	9. Brasil	10.159
10. Chile	4.876	10. Indonésia	10.035
11. Índia	3.999	11. Índia	9.655
12. Alemanha	2.725	12. Itália	9.130
Demais	25.215	Demais	89.959
TOTAL MUNDO	183.827	TOTAL MUNDO	398.877

Figura 1- Produção Mundial de Celulose e Papel em 2011
Fonte: BRACELPA, 2011

Ainda segundo a BRACELPA, o Brasil aparece na 13ª posição, com o consumo de 48,6kg e a Finlândia em primeiro lugar, com o consumo de 280,6kg, per capita em 2010, conforme figura 2. A média do consumo mundial de papel foi de 57 kg per capita em 2010 (BRACELPA, 2011).

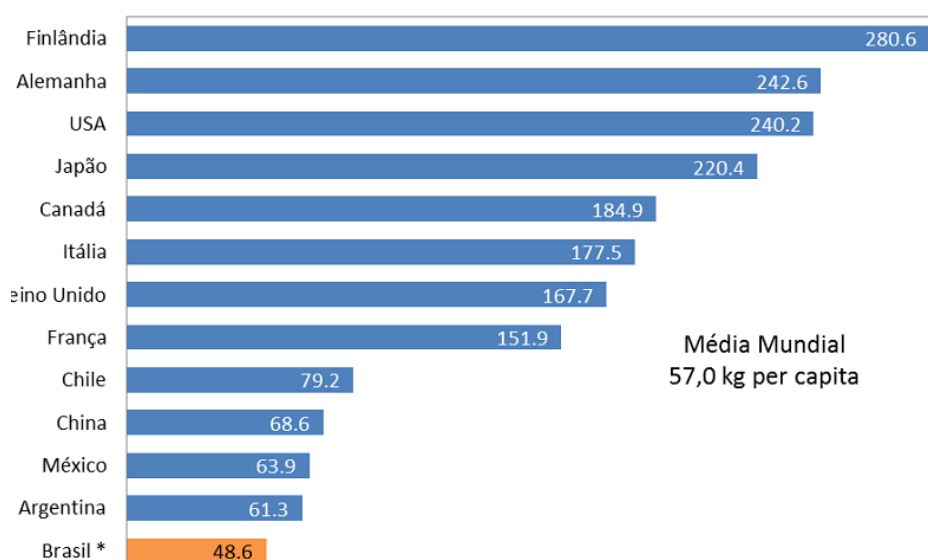


Figura 2- Consumo de papel per capita – 2010
Fonte: BRACELPA, 2011

Museus, arquivos e bibliotecas reúnem acervos artísticos, bibliográficos e arquivísticos de várias épocas e, conseqüentemente, as coleções possuem papéis produzidos de formas diferentes tanto do ponto de vista dos processos de confecção, quanto da utilização de matérias-primas.

O conhecimento sobre a constituição dos papéis pode ser importante ferramenta na tomada de decisões sobre ações que priorizem as obras que se degradam mais rapidamente devido às causas intrínsecas dos processos de produção do papel.

2.1.3 Breve histórico do papel no Brasil

O primeiro registro da presença do papel no Brasil é a carta do descobrimento de Pero Vaz de Caminha enviada ao rei Dom Manuel, considerada o primeiro documento da História do Brasil. Segundo Roth (1982), o documento foi escrito em papel de linho holandês. A carta encontra-se sob a guarda do Arquivo Nacional da Torre do Tombo, em Portugal, testemunhando que o papel pode ser durável ao longo do tempo.

Já a primeira referência à manufatura do papel em solo nacional encontra-se, segundo Motta e Salgado (1971, p. 44), em um documento que se encontra no Museu Imperial, em Petrópolis, Rio de Janeiro, onde o botânico e frei José Mariano da Conceição Velozo notifica ao Conde de Linhares⁶, ministro do príncipe regente D. João, a sua experiência na fabricação de papel:

Querendo aproveitar-se da ocasião do portador e antecipar minha notícia, que julgo será a V. Excia. agradável, lhe remeto uma amostra do papel, bem que não alvejado, feito em primeira experiência, da nossa embira. Prosseguir-se-á a procurarmos outros gêneros de plantas filamentosas as mesmas tentativas.

Uma amostra do papel produzido foi enviada com a seguinte citação: “O

⁶ D. Rodrigo Domingos de Souza Teixeira de Andrade Barbosa

primeiro papel que se fez no Rio de Janeiro, em 16 de novembro de 1809” (MOTA; SALGADO, 1971 p. 44).

Não se tem conhecimento de como o ministro reagiu ao fato, embora alguns autores afirmem que a corte portuguesa considerava a tipografia, e conseqüentemente o papel, elementos perigosos à sua soberania (MARTINS, 1996).

Segundo Mota e Salgado (1971), a primeira fábrica de papel do Brasil foi construída no Andaraí Pequeno, Rio de Janeiro, por volta de 1810 e a segunda em 1841, por Zeferino Ferrez, escultor e gravador que fez parte da Missão Artística Francesa.

Em 1852 surge a fábrica de Orianda (Figura 1), nas proximidades de Petrópolis, pertencente ao Barão de Capanema, que acabou falindo em 1874 depois de enfrentar muitas dificuldades, inclusive a falta de matéria-prima, o que obrigava o barão a importar os trapos da Europa (MOTA; SALGADO, 1971).



**Figura 3 - Fábrica de Orianda – quadro de Agostinho J. Motta
Acervo do Museu Nacional de Belas Artes-RJ
Fonte: MOTA; SALGADO (1971)**

A partir do final do século XIX com a produção de papel a partir da polpa de madeira, a indústria papelreira começa a se solidificar no Brasil. Segundo dados da Associação Brasileira de Celulose e Papel – Bracelpa, o Brasil consolidou-se como grande produtor de celulose e papel. A principal matéria-prima utilizada no país é a madeira reflorestada de pinus e eucalipto. A madeira é um material renovável e

abundante. Embora os dois gêneros citados não sejam nativos do Brasil, o crescimento deles em solo nacional é muito mais rápido que em seus países de origem.

Atualmente, as indústrias de produção de papel já agregam ao processo de fabricação substâncias que aumentam a alvura e tornam o papel um produto alcalino, com maior permanência ao longo do tempo.

2.2 CARACTERÍSTICAS DO PAPEL

Segundo Klock (2005, p.7) “papel é uma folha formada, seca e acabada, de uma suspensão de fibras vegetais, que foram desintegradas, refinadas e depuradas e tiveram ou não a adição de outros ingredientes para dar ao produto final, características de utilização”.

As fibras vegetais variam de comprimento e espessura, segundo a espécie utilizada e interferem em certas propriedades do papel. Na Figura 2 vê-se a fotografia microscópica de folhas de papel formadas por três diferentes tipos de fibras de vegetais, evidenciando o seu entrelaçamento.

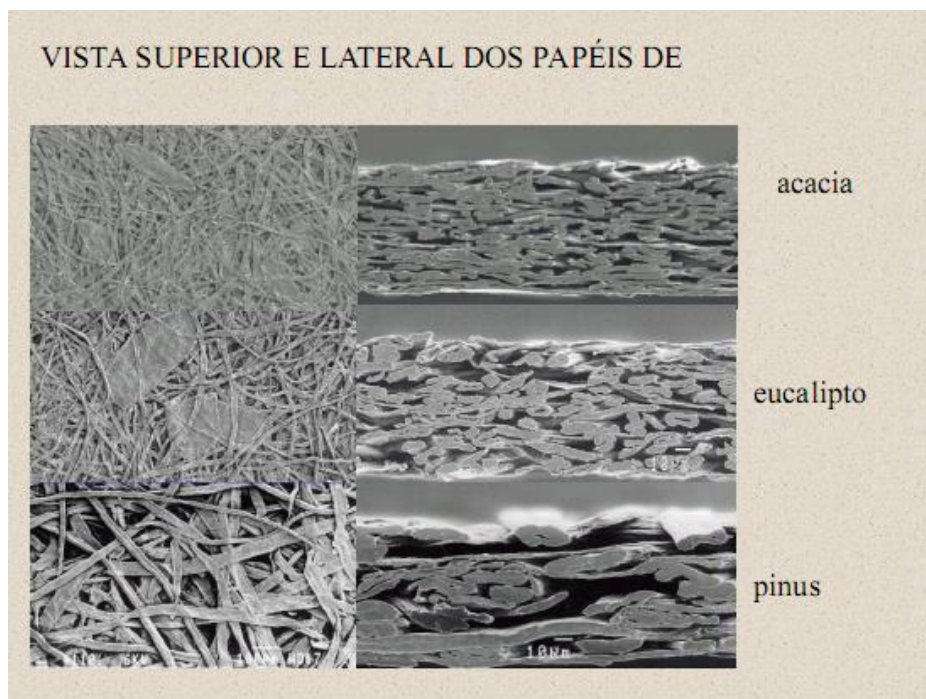


Figura 4 - Imagem Microscópica de 3 Tipos de Papel
Fonte: Klock (2005)

A celulose (Figura 3) é uma substância branca e amorfa, produzida espontaneamente pelos vegetais como resultado da fotossíntese. Encontrada em estado fibroso, é o componente mais importante que constitui o papel (D'ALMEIDA, 1988).

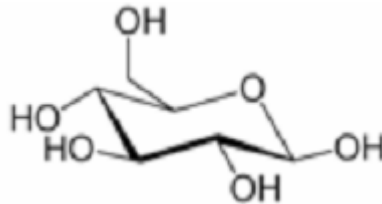


Figura 5 - Molécula de Celulose
Fonte: Klock, 2005

A concentração de celulose varia de acordo com a espécie vegetal utilizada. O algodão, por exemplo, possui de 95 a 98% de celulose em sua composição, o linho 90% e a madeira cerca de 40%. Pode-se dizer que quanto maior o percentual de celulose maior é a qualidade do papel. A celulose é um polímero⁷ que possui como estrutura uma unidade básica que se repete: o monômero. Na celulose, essa unidade básica é a molécula de glicose que forma ligação de hidrogênio que se ligam facilmente à molécula de água (Figura 4).

O grau de polimerização é determinado pelo número de repetição dessa unidade básica que pode chegar a 15.000 unidades no caso da celulose (KLOCK, 2005).

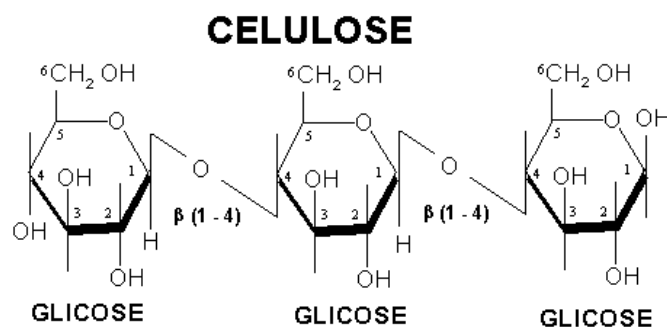


Figura 6 - Cadeia de celulose
Fonte: Klock, 2005

⁷ poli=muitos, meros=partes

Além da celulose, o papel pode conter outros compostos presentes nas fibras vegetais, como as hemiceluloses e a lignina, por exemplo. A lignina confere solidez e é responsável pela ligação entre as fibras e quando não é removida durante os processos de produção do papel, pode acidificar e tornar o produto final amarelado e quebradiço. Além dos componentes naturais, inerentes aos organismos vegetais, outros elementos podem ser adicionados durante a fabricação para melhoria de certas propriedades, que variam conforme a destinação do papel. A adição de cargas como o caulim, por exemplo, resulta em um papel com maior opacidade e melhor lisura, ideal para impressão. Já a adição de carbonato de cálcio neutraliza os ácidos e promove uma reserva alcalina, com efeito positivo na permanência do papel. Desta forma, o uso ao qual se destina o papel vai determinar quais propriedades são mais adequadas (KLOCK, 2005).

2.3 A DEGRADAÇÃO DO PAPEL

As coleções em papel sofrem o processo natural de degradação mesmo sem a interferência de nenhum outro fator por serem basicamente compostas de materiais orgânicos. Além da condição perecível do material, os acervos estão quase sempre expostos a fatores que aceleram as taxas de degradação. Esses agentes de degradação estão divididos em dois grandes grupos: agentes intrínsecos e extrínsecos (BECK, 1985).

Os agentes intrínsecos de degradação são aqueles provenientes dos processos de fabricação do papel e estão relacionados aos processos de obtenção da polpa celulósica, ao tipo de matéria-prima utilizada na sua produção e outros compostos agregados, já citados nessa revisão de literatura, como a encolagem ácida, a qualidade da água utilizada e as partículas metálicas que se soltam do maquinário e aderem à polpa de celulose e que se oxidam posteriormente.

As causas intrínsecas não podem, simplesmente, ser modificadas. Entretanto, o conhecimento a respeito dos materiais que compõem as obras é fundamental para a tomada de decisões e estabelecimento de prioridades na sua conservação.

As causas extrínsecas de degradação são aquelas provenientes de agentes externos, como as catástrofes naturais, as tintas ácidas utilizadas na escrita, a luz, a

poluição, o descaso, o vandalismo, as guerras e principalmente a temperatura e umidade que serão mais detalhadas a seguir pois são consideradas como as mais relevantes para os processos de degradação.

2.3.1 O Impacto da Temperatura e da Umidade

A importância de condições ambientais adequadas como estratégia para a preservação de acervos em papel é reconhecida desde a antiguidade: o arquiteto romano Vitruvius, no século I antes de Cristo já recomendava um local de ventilação saudável e sem excesso de umidade para a instalação de uma biblioteca em uma casa (TEIJGELER, 2007 p.79).

Altas taxas de temperatura e umidade e suas flutuações estão entre os fatores mais importantes de degradação de obras em papel, sobretudo em climas como o do Brasil, onde tais taxas de temperatura e umidade relativa internamente as edificações podem catalisar as reações químicas de degradação da celulose, provocar alterações mecânicas e estimular o aparecimento de fungos e insetos xilófagos que se alimentam das coleções em papel. Esporos de fungos estão presentes em quase todos os ambientes mas permanecem inativos em baixa umidade relativa. A partir de 65% de umidade relativa do ar os esporos entram em atividade e se multiplicam (CANEVA; NUGARI; SALVADORI, 1991, p.16), sobretudo se a temperatura for alta e a ventilação inadequada (VALENTIN, 1996).

A umidade relativa é definida por Costa (1996, p. 5) como “a relação entre certa quantidade de vapor d’água existente e a quantidade máxima que esse ar pode conter nas mesmas condições de pressão e temperatura”. Ou seja, “é o quanto se está próximo do limite que o ar suporta sem gotejar e a umidade absoluta é medida em quilo ou gramas e é, efetivamente, a quantidade de água que o ar contém” (GÜTHS, 2006 p.15).

A quantidade de água presente nos materiais orgânicos é determinada pela umidade relativa do ambiente no qual ele se encontra. O papel é um material higroscópico: ele absorve e libera umidade, dilatando-se e contraindo-se, para entrar em equilíbrio com o meio (Conteúdo de Umidade de Equilíbrio)⁸ - (MICHALSKI,

⁸ *Equilibrium Moisture Content (EMC)*

1999). Assim, a umidade presente no interior do papel varia de acordo com as flutuações climáticas do ambiente. Essas alterações podem provocar degradação em três níveis, segundo Thomson (1986): mudanças dimensionais, reações químicas e deterioração biológica.

Reilly et al. (2001) afirmam que um dos principais desafios do campo da conservação preventiva é estender a vida útil de materiais celulósicos, sendo a temperatura e a umidade os fatores primários no controle das taxas de deterioração química, danos mecânicos e biodeterioração.

Estudos estimam que a cada 10°C de aumento na temperatura, dobram as reações de degradação da celulose (efeito Arrhenius), ou seja, um aumento de dez graus centígrados na temperatura ambiente reduz pela metade o período de vida de um papel (THOMSON, 1986). O processo de degradação do papel envolve efeitos comumente verificados e visíveis como o amarelamento e alterações físicas (papel se torna quebradiço). Porck (2000) menciona que a reação mais comum é a degradação por hidrólise das moléculas celulósicas, em função de temperatura e umidade elevadas. O segundo processo em importância é a degradação da celulose por oxidação e o terceiro é devido a fatores térmicos

Para Ogden (1997), a água é fundamental para a formação de ácidos, mas adverte que, quando ocorre um aumento da temperatura, a consequência é uma aceleração nos processos de degradação. “No caso especial da celulose, testes artificiais de envelhecimento indicam que, a cada 5°C de aumento da temperatura, quase dobra a taxa de deterioração, mesmo na ausência de luz, de poluentes e de outros fatores” (OGDEN, 1997, p.19).

Os valores de referência recomendados para a temperatura (T) e umidade relativa (UR) visando à preservação de acervos são de 20°C e 50%, respectivamente (com flutuações entre +- 5°C para temperatura e 2% e 3% para a umidade relativa). Essas referências foram estabelecidas em clima temperado e adotadas indistintamente em diversas zonas climáticas, inclusive nos trópicos úmidos onde tais valores de temperatura e umidade relativa são alcançados em geral apenas por meio de sistemas mecânicos de condicionamento de ar (TOLEDO,2004).

Essa prática vem sendo questionada, sobretudo pelos custos de instalação, manutenção e alto consumo energético, razão pela qual muitas instituições desligam o equipamento no final do dia, provocando variações bruscas de temperatura e

umidade relativa no ambiente que deveria permanecer estável. Michalski (1993) escreveu um dos primeiros artigos questionando a viabilidade do uso genérico de parâmetros de umidade relativa para conservação de coleções.

Para Toledo (2004, p.11):

O controle ambiental feito por meio de alta tecnologia desenvolveu, no séc. XX, os sistemas de ar condicionado, com refrigeração e aquecimento (HVAC)⁹, que passaram a ser usados maciçamente nos edifícios públicos. Como resultado, o consumo e os custos com manutenção e energia se tornaram tão altos que a maioria das instituições culturais hoje já não dispõe mais de recursos financeiros para mantê-los. [...] Os sistemas condicionadores de ar viraram uma panaceia no século XX, mas têm sido causadores de muitos efeitos colaterais particularmente nos edifícios históricos. Nesse sentido, os edifícios construídos no passado apresentam um melhor desempenho climático e soluções energéticas mais sustentáveis do que as atuais. [...] Com o desenvolvimento tecnológico, a localização e orientação do edifício, quando de sua concepção e construção, passaram a não ser mais importantes, e o seu desempenho térmico e higroscópico, uma preocupação secundária. Além disso, todos os materiais e técnicas construtivas passam a ser utilizados em todos os lugares indiscriminadamente, como o abundante uso de vidro em regiões quentes, uma vez que as máquinas condicionadoras de ar seriam instaladas para compensar os desequilíbrios gerados pela nova arquitetura, como o frio no inverno, e o calor e umidade no verão, ou seja, as máquinas atenderiam à necessidade de conforto de seres humanos e de preservação de acervos culturais.

Embora haja consenso de que índices reduzidos desses parâmetros aumentem a expectativa de vida das coleções, os valores universais de temperatura e umidade relativa considerados ideais para a conservação dos acervos em papéis vêm sendo discutidos e reavaliados nos últimos anos, incluindo a interferência de todo o contexto circundante às coleções. Thomson (1986) alertou sobre a necessidade de considerar o contexto externo para o estabelecimento de estratégias ambientais. Para Cassar (1995), também é preciso levar em conta o ambiente externo para o estabelecimento de parâmetros em ambiente interno e, para o estabelecimento de parâmetros higrotérmicos propícios à conservação de coleções, é fundamental ainda levar em conta a complexidade das tipologias dos edifícios, das coleções e dos contextos climáticos locais.

Para o Instituto Canadense de Conservação (*Notas del ICC 6/1, 1999*) as condições aproximadas de 50% de umidade relativa e 20°C de temperatura são difíceis de serem mantidas em muitos museus canadenses, recomendando-se

⁹ *Heating Ventilation and Air Conditioning* (aquecimento, ventilação e ar condicionado).

portanto manter os índices de temperatura e umidade relativa os mais estáveis possível, considerando que os objetos tendem a se aclimatar ao local. Toledo (s/d.) também afirma que a estabilidade climática tem relação direta com a conservação dos objetos e outros autores consideram a estabilidade mais importante que os valores climáticos (KAMBA, 1994; CASSAR, 1995), já que os materiais higroscópicos se aclimatam às condições higrotérmicas de ambientes quentes e úmidos (CASSAR, 1995).

Ressalta-se que a estabilidade dos materiais em ambiente quente e úmido não exclui a possibilidade de catalização dos processos químicos de degradação (efeito Arrhenius) nem o ataque biológico: para Carvalho (2005), o desenvolvimento de agentes biológicos, tanto fungos como insetos, depende de uma complexa interação entre as condições de temperatura e umidade relativa, a natureza dos objetos, a higiene do ambiente e a renovação do ar. A autora ressalta ainda que mesmo em ambientes com ar condicionado podem ocorrer problemas de infestação por fungos, como o que aconteceu em 1996 na biblioteca de Manguinhos/Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, interditando a biblioteca por cinco meses (CARVALHO, 2005).

As altas temperaturas em conjunto com as chuvas de verão, a falta de renovação de ar e a falha de ajustes do sistema do ar condicionado foram apontadas como as principais causas do rápido desenvolvimento dos microrganismos no acervo (CARVALHO, 2005).

Para Souza (1994), ainda são necessários mais estudos sobre a estabilidade das coleções em relação às diversas condições climáticas e Thomson (1986) considera fundamental definir quais as taxas favoráveis de temperatura e umidade relativa e seus limites mínimos e máximos.

Existe ainda muita divergência entre os estudiosos quanto à taxa segura de flutuação de temperatura e umidade relativa para preservação de acervos. A partir de estudos de tração, Erhardt et al. (1996) ampliaram a faixa de flutuação da umidade relativa ao concluírem que as alterações provocadas por flutuações ambientais são geralmente reversíveis para celulose e outros materiais higroscópicos, desde que tais flutuações estejam dentro da faixa de 10 a 15% e em ambiente com umidade relativa entre 30 e 60%.

Para o estudo de estabilidade climática das coleções, é imprescindível o monitoramento do ambiente em longo prazo para que se possam determinar as

condições climáticas no ambiente interno (UNESCO, 1998).

Para Carvalho (2005), o desprezo pelas características climáticas locais tem como consequência a construção de edificações ineficientes, tanto do ponto de vista térmico, quanto da conservação de acervos e destaca ainda a necessidade de diálogo entre as diversas áreas do conhecimento:

Para que as ações preventivas possam ser executadas com critério, seja no que concerne à construção de novas edificações dentro da proposta da eficiência energética, seja na aplicação de procedimentos de conservação em edifícios históricos existentes, deve-se exigir o engajamento de profissionais de várias áreas do conhecimento, ressaltando-se a multi e interdisciplinaridade na área.

A falta de conhecimento sobre o desempenho das edificações e possíveis formas alternativas de controle ambiental também contribuem para o uso generalizado de equipamentos de ar condicionado. A publicação de Garry Thomson, em 1978, já relacionava a arquitetura com as condições climáticas dentro dos museus e destacava a importância da adequação arquitetônica como estratégia para melhor preservar as coleções e diminuir a utilização de equipamentos para o controle de condições ambientais.

Uma das indicações do manual da American Society of Heating, Refrigerating & Air-Conditioning Engineers (ASHRAE, 1999) para projetos de implantação de sistema de condicionamento de ar em museus, arquivos e bibliotecas, é a observância da relação entre forma do edifício, orientação solar e possíveis formas passivas de controle ambiental. O Conselho Nacional de Arquivos (Conarq) também recomenda estudo prévio das condições climáticas da região, no caso de construção ou reforma, com vistas a favorecer a preservação dos acervos, priorizando soluções de baixo custo que estabilizem os níveis de temperatura e umidade, evitando as variações súbitas. A mesma publicação recomenda ainda a reavaliação da utilidade de condicionadores mecânicos quando os equipamentos não puderem ser mantidos em funcionamento de forma ininterrupta (CONARQ, 2005).

A *International Organization for Standardization* (2003) especifica, na ISO 11799, os requisitos para armazenamento de documentos de arquivos e bibliotecas, e considera que o edifício que abriga as coleções deve ser pensado de forma que seja mais independente de sistemas mecânicos para controle ambiental, e ainda

que, para manutenção de valores ambientais constantes, o edifício deverá ser pensado de forma sustentável, com utilização de materiais que auxiliem no isolamento das condições adversas do exterior.

No Brasil, o ambiente de edifícios que abrigam coleções vem sendo objeto de algumas pesquisas, sendo identificados alguns estudos específicos sobre o microclima desses espaços para preservação dos acervos (GÜTHS, 2002; TOLEDO, 2004; CORREA, 2003; CARVALHO, 2005; DINIZ, 2009).

Para Güths et al. (2002), uma alternativa menos onerosa seria a implantação de método passivo de ventilação natural ou insuflamento do ar. Em 2001, na Universidade de Santa Catarina, foi realizada uma pesquisa acerca de um sistema de monitoramento e insuflamento de ar, visando à preservação de acervos (CARVALHO, 2001). Com a preocupação em preservar os acervos de forma mais eficiente e menos onerosa, foi desenvolvido no Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas de Materiais da Universidade de Santa Catarina um Sistema de Gerenciamento Ambiental - Climus - já implantado em diversas instituições brasileiras (CARVALHO, 2005).

O sistema possui várias possibilidades para controle de dispositivos (ar condicionado, desumidificadores, ventilação forçada). Por meio da instalação de sensores de temperatura e umidade relativa externamente à edificação, o programa pode orientar a abertura/fechamento de janelas, e/ou o insuflamento de ar externo, de maneira a aproveitar as condições externas favoráveis tanto do ponto de vista de conforto humano como para preservação de acervos. Caso o sistema esteja conectado em rede, ou por conexão *fax-modem*, pode-se visualizar os dados adquiridos à distância, e, em tempo real, mediante um programa específico (CARVALHO, 2005).

Carvalho (2005) analisou o uso da estratégia de ventilação forçada na Capela Cônego José Ernser, localizada na cidade de Rio Negro, Paraná, e no Arquivo Público Mineiro, na cidade de Belo Horizonte. Ambos os locais estavam sendo monitorados pelo Sistema Térmico para Coleções (Climus). Após o monitoramento do ambiente e dos dados gerados em 2002 na Capela e em 2003 no Arquivo Público Mineiro, foi aplicada a metodologia de predição¹⁰ para análise das condições ambientais, considerando a análise do padrão de relação entre a variável

¹⁰ Metodologia de predição desenvolvida por Baruch Givoni, 1993.

dependente de interesse (temperatura e umidade internas) e as variáveis independentes que podem alterá-la (temperatura e umidade externas e a média das diferenças entre externa e interna), gerando assim equações preditivas (CARVALHO, 2005).

A partir das equações preditivas foi possível estimar o uso da estratégia de ventilação forçada, para reduzir ou aumentar os níveis de vapor d'água em ambientes internos considerando os limites mínimos e máximos estabelecidos pela ciência da conservação preventiva. Além disso, foi possível avaliar a viabilidade do uso da estratégia de ventilação forçada do ar externo para o interno como alternativa de preservação.

Esta metodologia de predição foi desenvolvida por Givoni em 1993 para estudar duas edificações-teste, não habitadas, localizadas em Pala, sul da Califórnia. No início da pesquisa de Givoni a prioridade era verificar os efeitos de massa térmica e de ventilação natural noturna, visando melhorar as temperaturas durante o dia e as condições de conforto, escolhendo como critério de avaliação do desempenho das edificações-teste a temperatura máxima interna e sua redução sob a máxima externa. Após análise em diversas condições de sombreamento, ventilação natural, cor da edificação etc., equações preditivas foram geradas, estimando-se as temperaturas máximas e mínimas, considerando diferentes fatores climáticos. Conforme Givoni (1998), a equação de predição gerada no experimento foi baseada em parâmetros gerais do clima, podendo a equação ser aplicada em outras condições climáticas.

Este método de predição desenvolvido por Givoni foi aplicado em estudos como os de Silva (2001); Givoni e Vecchia (2001), Krüger e Givoni (2003), Fernandes (2005).

Assis e Bastos (2007) realizaram uma pesquisa sobre as condições ambientais de permanência do acervo da Biblioteca da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, utilizando o método das Isopermas. Além da grande variação da umidade, o estudo concluiu que o ambiente proporciona baixa permanência ao acervo, por volta da curva de Isoperma 1 (ASSIS; BASTOS, 2007).

Diniz (2009) coletou dados de temperatura e umidade relativa em três arquivos brasileiro, localizados nas cidades de Curitiba, Rio de Janeiro e Belo Horizonte e expos corpos de provas de papéis comerciais dentro e fora de cada instituição para investigar quais dos ambientes promoveram as maiores taxas de

degradação comparativamente com os índices de Permanência e Efeito Tempo de Preservação (IP/IETP). Os resultados apontaram que as flutuações ambientais são representativas para a preservação dos acervos em papel.

Em 2010 foi realizado um estudo-piloto no ambiente do setor de periódicos da UTFPR com monitoramento de temperatura e umidade relativa durante seis meses utilizando os índices de permanência e o índice do efeito tempo de preservação, comparando o ambiente interno com o externo da biblioteca. A conclusão do estudo apontou que o ambiente externo proporciona os melhores índices de preservação (CAPELAZZI; KRÜGER; FRITOLI, 2010).

2.4 A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA

A conservação de bens culturais pode ser compreendida como o conjunto de esforços para prolongar ao máximo a existência dos objetos a partir de intervenções conscientes e controladas no ambiente externo ao objeto, como também de intervenções diretas no objeto (FRONER; SOUZA, 2008).

O Dicionário de Terminologia Arquivística (1996, p. 18) define a conservação como: “o conjunto de procedimentos e medidas destinadas a assegurar a proteção física dos arquivos contra agentes de deterioração”.

O Comitê de Conservação do *International Council of Museums* - Conselho Internacional de Museus (ICOM-CC) - estabeleceu em 2008, na Conferência Triannual em Nova Déli, uma terminologia para a área com a finalidade de evitar a confusão entre os termos utilizados na área de preservação (ICOM-CC,2008).

Segundo o ICOM-CC, a “Conservação” abrange as ações de Conservação Preventiva, Conservação Curativa e Restauração.

- **Conservação Preventiva** são todas aquelas medidas e ações que tenham como objetivo evitar ou minimizar futuras deteriorações ou perdas. Elas são realizadas no contexto ou na área circundante do bem ou em um conjunto de bens. Essas medidas e ações são indiretas, não interferem nos materiais e nas estruturas dos bens;
- **Conservação Curativa** são todas aquelas ações aplicadas de maneira direta sobre um bem ou um conjunto de bens culturais que tenham como objetivo

deter os processos danosos presentes ou reforçar sua estrutura. Estas ações só se realizam quando os bens se encontram em um estado de fragilidade adiantada ou estão se deteriorando a um ritmo elevado, de tal forma que poderiam se perder em um tempo relativamente curto. Estas ações às vezes modificam o aspecto dos bens;

- **Restauração** são todas aquelas ações aplicadas de maneira direta a um bem individual e estável, e que tenham como objetivo facilitar sua apreciação, compreensão e uso. Essas ações somente se realizam quando o bem perdeu uma parte de seu significado ou função através de alterações passadas. Baseia-se no respeito ao material original (ICOM-CC, 2008).

Embora os conceitos adotados pelo Conselho Internacional de Museus em 2008 não sejam consenso entre os profissionais da área, a conservação preventiva é a forma mais eficaz e menos custosa de preservação dos acervos porque atua de forma a evitar o dano, por vezes irreversível. A restauração de um bem patrimonial exige profissionais habilitados e materiais específicos. Além de bastante onerosa, exige considerável tempo para a execução e deve ser a última etapa, principalmente porque se uma obra restaurada voltar ao mesmo ambiente inadequado, em breve ela necessitará de nova intervenção. A restauração é uma ação pontual enquanto a conservação preventiva tem enfoque global, sobre todo o acervo.

Os conceitos de conservação preventiva foram sendo modificados e ajustados ao longo do tempo, mas é a publicação de Garry Thomson, em 1978, *The Museum Environment*, aquela considerada por muitos estudiosos como a primeira obra a tratar o tema da conservação preventiva de forma sistemática destacando a influência das condições climáticas externas no ambiente interno e como uma arquitetura adequada poderia minimizar essa interferência e reduzir a utilização de equipamentos de controle ambiental.

O conceito recente de “conservação preventiva” começou a ser disseminado no início da década de 1990, quando foi publicado pelo ICOM o texto de Gaël de Guichen intitulado “Conservação Preventiva: uma profunda mudança de mentalidade”, em que o autor afirma a importância da conservação preventiva para a preservação dos acervos (GUICHEN, 1995):

só nos últimos 10 anos que ela começou a se tornar conhecida e organizada. Ela requer uma mudança profunda de mentalidade. Onde ontem se viam objetos, hoje devem ser vistas coleções. Onde se viam depósitos devem ser vistos edifícios. Onde se pensava em dias, agora se deve pensar em anos. Onde se via uma pessoa, devem ser vistas equipes. Onde se via uma despesa de curto prazo, se deve ver um investimento de longo prazo. Onde se mostram ações cotidianas, devem ser vistos programas e prioridades. A conservação preventiva significa assegurar a sobrevivência das coleções (GUICHEN, 1995, p.2).

Para Froner (2007, p.18):

Os critérios de Conservação Preventiva têm sofrido uma série de ajustes, em função das especificidades dos materiais existentes nos bens patrimoniais, móveis e imóveis, e das áreas nas quais estes objetos encontram-se lotados. Assim, os critérios adotados em países de clima tropical não devem ser os mesmos daqueles adotados em clima temperado: a realidade é distinta; os parâmetros são distintos; os mecanismos são distintos, portanto, a maneira de controlar cada contexto também é diferente.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa classifica-se como experimental, de natureza aplicada e pretende apresentar o efeito dos ambientes construídos sobre a preservação dos acervos em papel, relacionando causa e efeito entre os fatores umidade relativa e temperatura (variáveis independentes) e os processos de degradação de corpos de prova em papel (variáveis dependentes) expostos dentro e fora dos ambientes, por um período de vinte e quatro meses, com uma coleta intermediária após doze meses de exposição. Os procedimentos adotados para coleta de dados incluíram:

- Confecção de amostras de papel e detalhamento de sua constituição físico-química (Laboratório de Papel do Arquivo Nacional-RJ e Laboratório de Celulose e Papel do Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT-SP).
- Montagem dos conjuntos com os corpos de prova para observações simultâneas e contínuas dos processos de degradação (temperatura e umidade relativa do ar por meio de *dataloggers* instalados dentro de cada conjunto).
- Coleta de dados referentes às condições de temperatura e umidade relativa do ar e aos processos de degradação nos corpos de prova, resultantes de diversas condições de exposição, após o período de observação programado.
- Análises físico-químicas dos corpos de prova (Lab. Celulose e Papel – Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT /São Paulo) considerando os efeitos combinados de temperatura e umidade através das equações de IP/ IETP.
- Análise dos dados do monitoramento higrotérmico.
- Tratamento e interpretação dos dados.

A Figura 5 mostra o fluxograma do experimento:

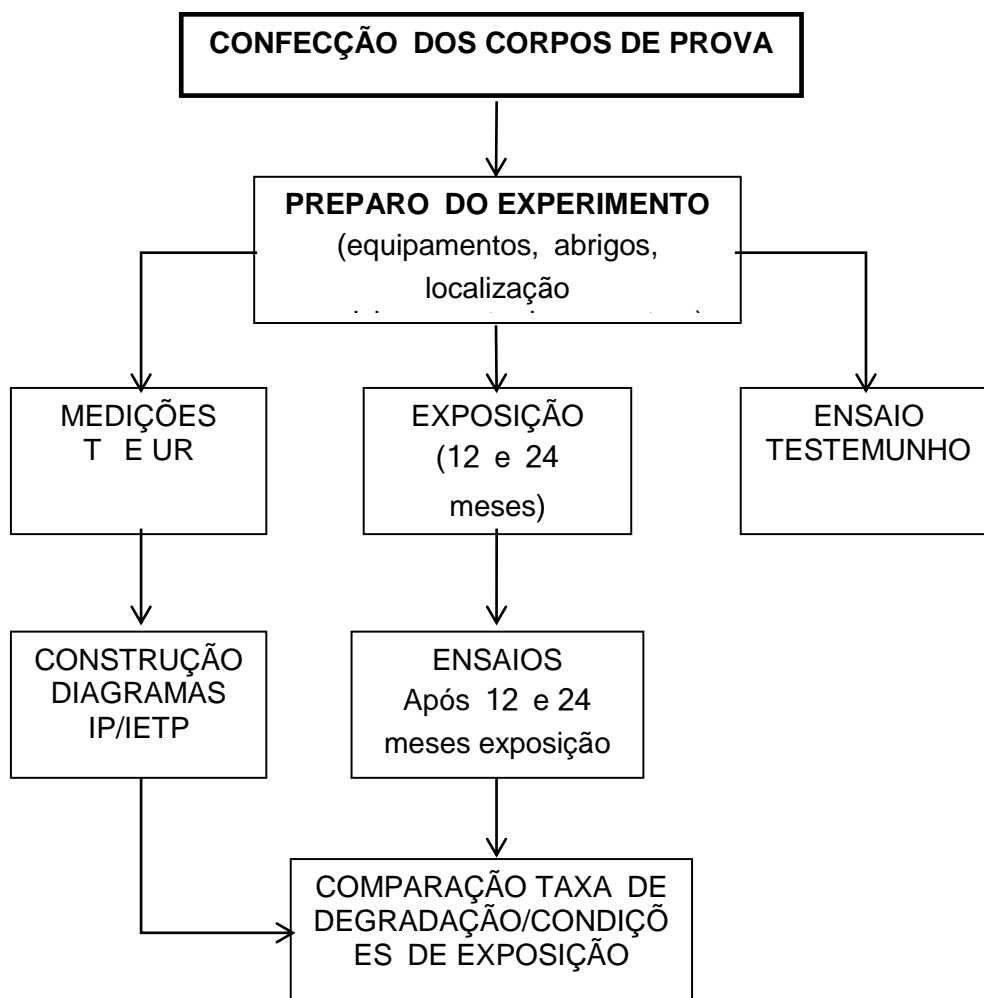


Figura 7 - Fluxograma do experimento
Fonte: Autoria própria

3.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

No estado do Paraná existem três tipos de clima, segundo a classificação de Köppen-Geiger conforme apresentado na Figura 6 (FONTE):

Af - A = Tropical Úmido, f = sempre úmido;

Cfb - C = Mesotérmico (Temperado ou Subtropical), f = sempre úmido, b = verão brando;

Cfa - C = Mesotérmico (Temperado ou Subtropical), f = sempre úmido, b = verão quente.

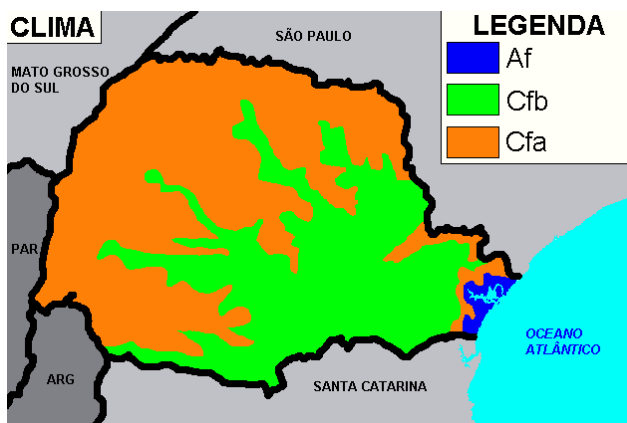


Figura 8 - Climas do Paraná - classificação de Köppen
Fonte: Google Imagens

Para a caracterização climática das duas localidades estudadas, adotou-se o último período (1961-1990) das Normais Climatológicas¹¹. No litoral, os dados são da estação de Paranaguá.

3.1.1 Curitiba

A cidade de Curitiba, capital do estado do Paraná, está situada a aproximadamente 910 metros acima do nível do mar, entre os paralelos 25°25' de latitude sul e a 49°16' de longitude oeste de Greenwich (DUMKE, 2002).

Segundo a classificação de Köppen, o clima é Subtropical Úmido, sem estação seca, verão brando e geadas severas e frequentes. O Gráfico 1 mostra as médias mínimas e máximas de temperatura em Curitiba. A média do mês mais quente é inferior a 22°C e a média do mês mais frio inferior a 18°C. A temperatura média anual fica em torno de 16,5°C. A maior média mensal registrada 19,9°C no mês de fevereiro e a menor média 12,2°C em julho (Gráfico 2). As mais altas

¹¹ As “Normais Climatológicas” são obtidas por meio do cálculo das médias de parâmetros meteorológicos, obedecendo critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Essas médias referem-se a períodos padronizados de trinta anos, sucessivamente, de 1901 a 1930, 1931 a 1960 e 1961 a 1990.

NORMAL: Valor padrão reconhecido de um elemento meteorológico, considerando a média de sua ocorrência em um determinado local, por um número determinado de anos. "Normal" significa a distribuição dos dados dentro de uma faixa de incidência habitual. Os parâmetros podem incluir temperaturas (altas, baixas e variações), pressão, precipitação (chuva, neve, etc.), ventos (velocidade e direção), temporais, quantidade de nuvens, percentagem de umidade relativa, etc. Fonte: INMET. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/glossario/glossario.html#N>>. Acesso em: 12/09/2011

temperaturas diárias ocorrem entre as 14 e 15 horas e as mínimas entre as 5 e as 8 da manhã, destacando-se a grande amplitude térmica tanto diária quanto sazonal, com valores baixos nos meses de inverno e bastante elevados no verão. A cidade de Curitiba localiza-se na Zona Bioclimática 1, segundo o Zoneamento Bioclimático Brasileiro, a mais fria entre as oito zonas bioclimáticas brasileiras (ABNT/NBR, 2005).

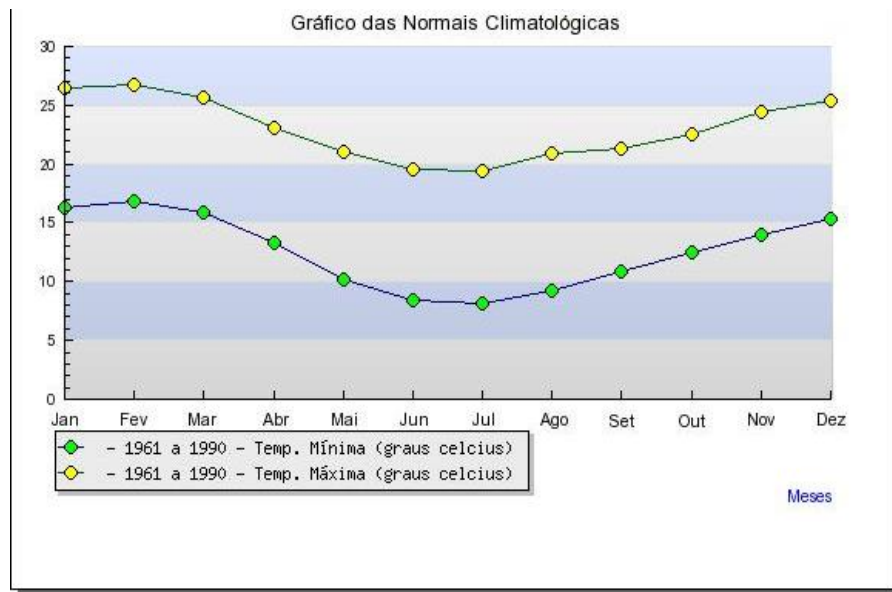


Gráfico 1 - Temperaturas mínimas médias e máximas médias Curitiba
Fonte: Normais Climatológicas INMET/1961-1990

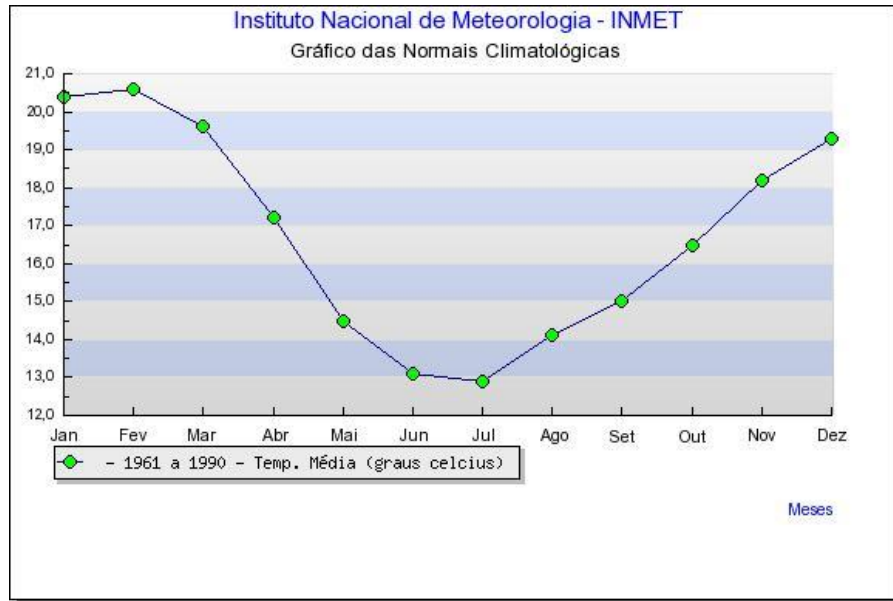


Gráfico 2 - Temperatura média - Curitiba
Fonte: Normais Climatológicas INMET/1961-1990

A média anual da umidade relativa do ar oscila entre 76% no mês de junho e 82% nos meses de verão, conforme Gráfico 3.

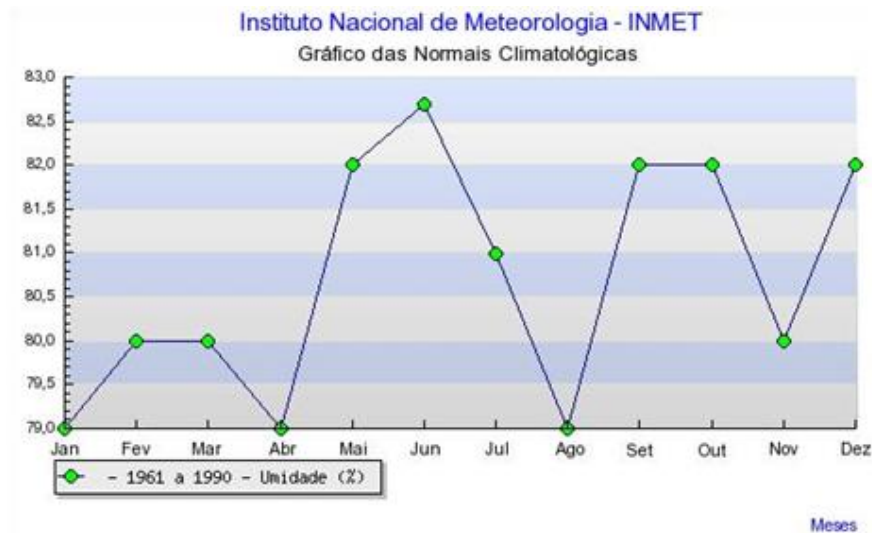


Gráfico 3 - Umidade relativa média em Curitiba
Fonte: Normais Climatológicas INMET-1961-1990

3.1.2 Litoral

Caiobá está localizada no Município de Matinhos, do Paraná a aproximadamente 110 km da capital do estado. Está situado entre os paralelos 25° 49' 00" de latitude Sul e a 48° 32' 30" de longitude Oeste de Greenwich. O clima é Tropical Superúmido, segundo a classificação de Köppen, sem estação seca e isento de geadas. A temperatura média do mês mais quente situa-se acima de 22°C e média do mês mais frio acima de 18°C (Gráfico 4). A média anual de umidade relativa oscila entre 78 e 86% (Gráfico 5). A proximidade do oceano diminui a amplitude higrotérmica, mantendo a taxa de umidade relativa alta durante a maior parte do ano.

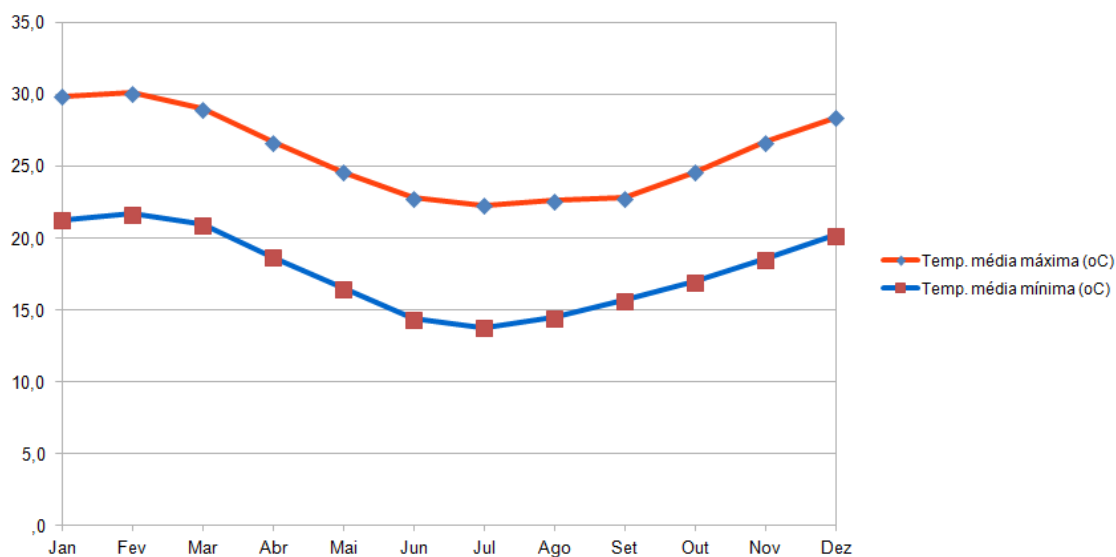


Gráfico 4 - Temperatura média máxima e média mínima - Litoral
Fonte: Normais Climatológicas INMET-1961-1990

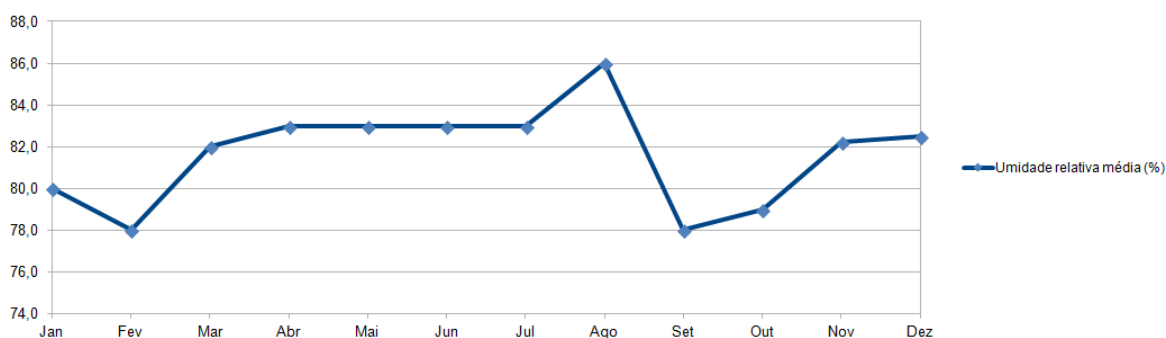


Gráfico 5 - Umidade Relativa média - Litoral
Fonte: Normais Climatológicas INMET-1961-1990

3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os dados de temperatura e umidade relativa foram coletados e registrados de hora em hora, interna e externamente às bibliotecas por meio dos registradores automáticos¹² (Figura 7) instalados junto aos corpos de prova (Figura 8). No litoral, contou-se ainda com a estação meteorológica instalada no prédio da biblioteca para registro dos dados externos nos 12 primeiros meses. Em razão da prolongada greve dos professores e dos funcionários das universidades federais em 2012, não foi possível o acesso aos dados da estação meteorológica da biblioteca do litoral. Por esse motivo utilizou-se os dados da estação de Guaratuba (litoral do Paraná) do Instituto Tecnológico (SIMEPAR) para os 12 meses finais.

¹² NOVUS (Registradores Eletrônicos de Umidade e Temperatura - LogBox-RHT e LogBox-RHT-LCD , Ref.: 8813003000 Faixa de Medidas: Temperatura: -40 a 120°C. Umidade: 0 a 100%. Precisão: Temperatura: +-2%. Umidade: +-5%. Resolução das Medidas: Temperatura: 0,1 °C. Umidade: 0,1 %. Capacidade da Memória: 32.000 (32K) registros 16.000 para Temperatura e 16.000 para umidade ou ainda 32.000 para temperatura quando é desabilitada a medição de umidade relativa. Intervalo de medidas: mínimo de 1 segundo, máximo de 18 horas. Alimentação: Bateria de Lítio de 3,6 V (1/2 AA), interna. Autonomia estimada: Superior a 2000 dias, com uma leitura diária, dos dados. Temperatura de trabalho: de -40 a 80°C.: Dimensões: 60x70x35mm. Tempo de transferência de dados Registrador/PC: Proporcional ao numero de registro 40 segundos para 16.000 registros. Interface com o PC: Interface Ir/USB ou Ir/Serial. Ambiente de Operação do Software Log Chart II: Software configurador para Windows 95, 98, NT, 2000 e XP.Como back-up, utilizaram-se também registradores da marca HOBO, modelo U10-001.



Figura 9 - Dataloggers para registro de T e UR
Fonte: Autoria própria



Figura 10 - Dataloggers instalados junto aos corpos de prova
Fonte: Autoria própria

3.2.1 Corpos de Prova

Os corpos de prova foram confeccionados no Laboratório de Papel do Arquivo Nacional (RJ). As amostras foram produzidas com celulose industrial branqueada, de fibra longa e fibra curta (*pinus sp* e *eucalipto sp*) sem aplicação de cargas ou outros aditivos, para possibilitar a relação direta entre a degradação desse material e as condições ambientais. Foram confeccionadas 120 folhas de cada tipo

medindo 10 x 25 cm, com gramatura aproximada de 60g/m² (Figura 9). Os corpos de prova foram produzidos no mesmo dia.

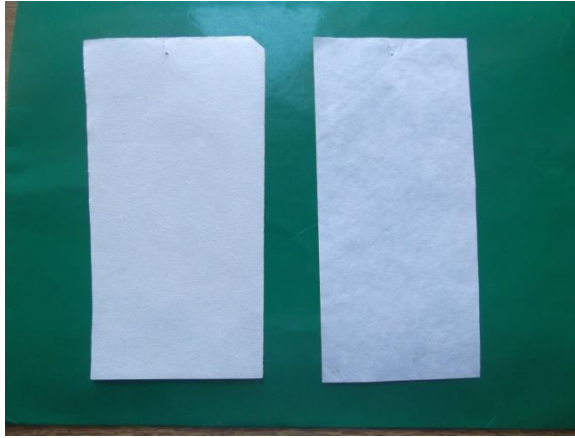


Figura 11 - Corpos de prova
Fonte: Autoria própria



Figura 12 - Corpos de prova acondicionados
Fonte: Autoria própria

Os quadros 1 e 2 apresentam a quantidade e a finalidade dos corpos de prova (folhas).

FIBRA CURTA				
Finalidade Localização	Testemunho e Caracterização	12 meses	24 meses	Total por localização
Curitiba biblioteca	16	13	13	30
Curitiba externo		13	13	30
Litoral biblioteca		13	13	30
Litoral externo		13	13	30
TOTAL CORPOS DE PROVA- FOLHAS				120

Quadro 1 - Amostras de fibra longa
Fonte: Autoria própria

FIBRA LONGA				
Finalidade Localização	Testemunho e Caracterização	Ensaio 12 meses	Ensaio 24 meses	Total por localização
Curitiba biblioteca	16	13	13	30
Curitiba externo		13	13	30
Litoral biblioteca		13	13	30
Litoral externo		13	13	30
TOTAL CORPOS DE PROVA - FOLHAS				120

Quadro 2 - Amostras de fibra longa
Fonte: Autoria própria

Os corpos de prova foram identificados e parte deles foi enviada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT – (Figura 10) para determinação da composição fibrosa (Tabela 1) e execução de ensaios físico-químicos, detalhados mais adiante.

Tabela 1 - Resultados da composição fibrosa

Amostra	Composição fibrosa
“Fibra curta – Curitiba – Biblioteca”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra curta – Curitiba – Externo”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra curta – Litoral – Biblioteca”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra curta – Litoral – Externo”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra longa – Curitiba – Biblioteca”	Fibras de coníferas, processo químico.
“Fibra longa – Curitiba – Externo”	Fibras de coníferas, processo químico.
“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	Fibras de coníferas, processo químico.
“Fibra longa – Litoral – Externo”	Fibras de coníferas, processo químico.

Fonte: IPT, 2012

As Figuras 11, 12, 13 e 14 apresentam as fotomicrografias com ampliação de 200x dos papéis produzidos com celulose de fibra curta e celulose de fibra longa. É possível constatar que as fibras são dispostas de forma bastante irregular na formação dos corpos de prova, o que pode interferir nos ensaios mecânicos, conforme explicitado na seção dos resultados. A folha de papel não é uma superfície homogênea porque é um arranjo estocástico de fibras, sendo impossível o mesmo arranjo em toda a sua extensão.

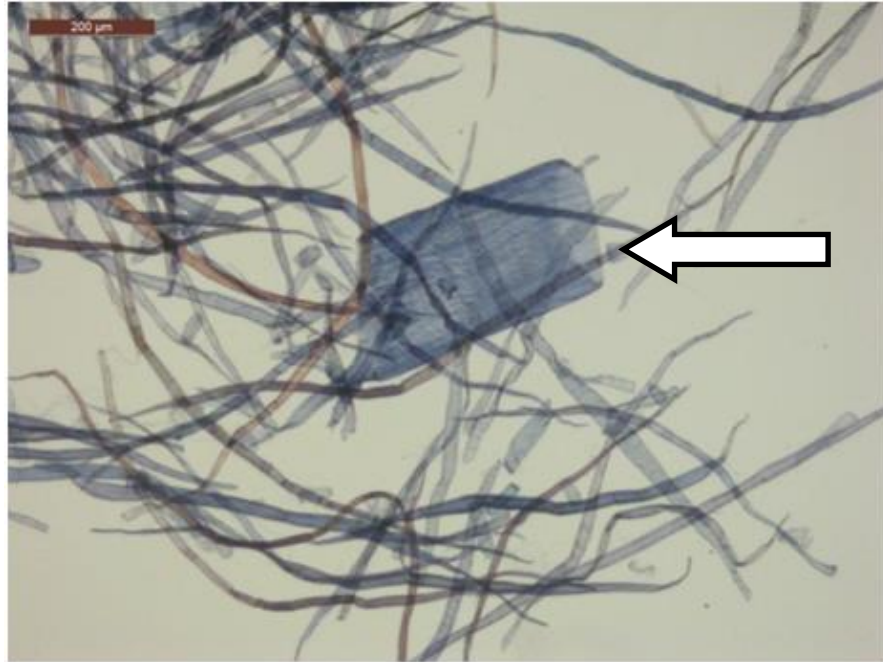


Figura 13 - Fibra curta
Fonte: IPT, 2012

Nas figuras 11 e 12 observa-se ainda a presença do “elemento de vaso”, estrutura característica das espécies vegetais “folhosas”, como o eucalipto.

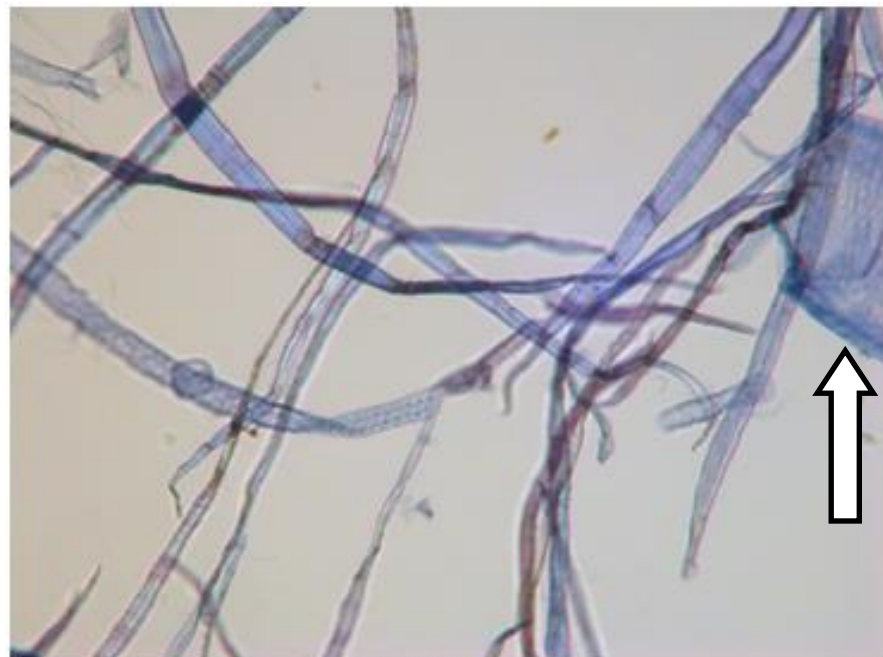


Figura 14 - Fibra curta
Fonte: IPT, 2012

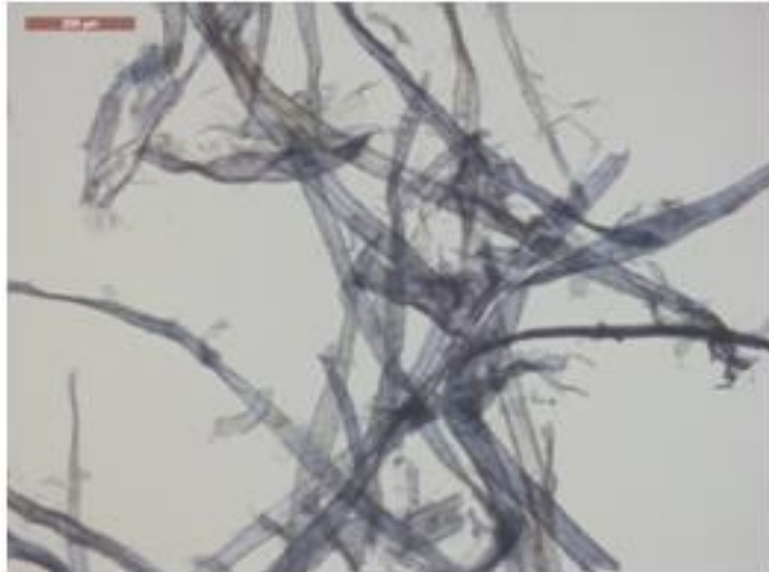


Figura 15 - Fibra longa
Fonte: IPT, 2012



Figura 16 - Fibra longa
Fonte: IPT, 2012

Os demais corpos de prova foram acondicionados em caixas de acrílico (Figura 15) e submetido a quatro formas de exposição conforme quadros 1 e 2: no setor de periódicos da biblioteca Central, Campus Curitiba (Figura 16), em uma biblioteca universitária localizada em Caiobá, litoral paranaense e em ambiente externo às duas edificações.

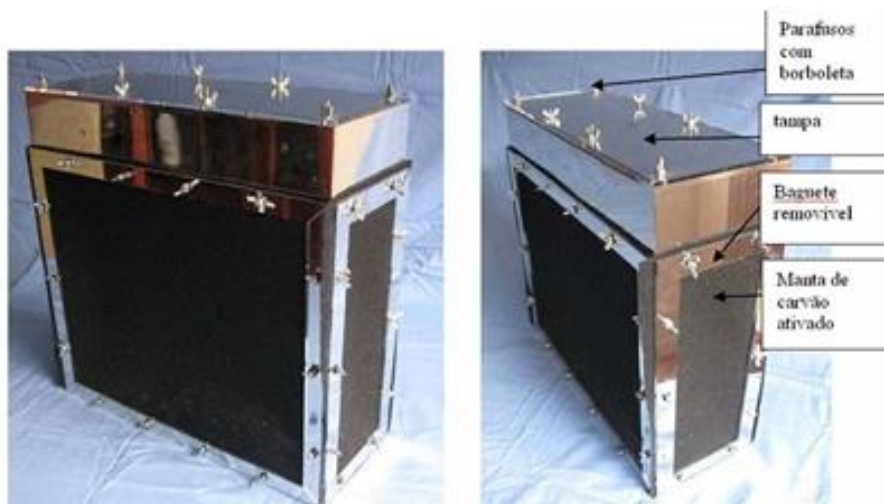


Figura 17 - Caixa utilizada para acondicionamento das amostras
Fonte: Diniz (2009).



Figura 18 - Biblioteca Curitiba
Fonte: Autoria própria (2011).

Nas quatro situações, as amostras de papel foram identificadas (fibra longa/fibra curta) e acondicionadas, juntamente com os *dataloggers*, nas caixas de acrílico revestidas com manta de carvão ativado e com filtro UV (Figura 19).



Figura 19 - Caixa com os corpos de prova e dataloggers
Fonte: Autoria própria (2011)

As folhas de papel foram separadas por espaçadores em polietileno expandido e penduradas em fio de nylon no interior da caixa. O sistema permitiu a movimentação livre de cada corpo de prova (Figura 20).

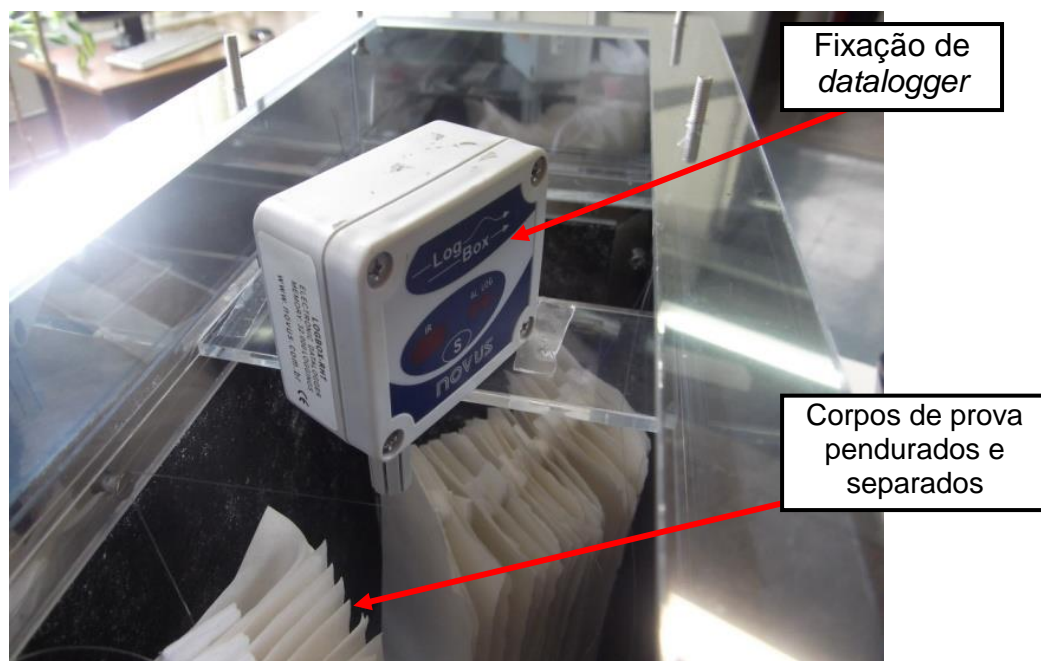


Figura 20 - Detalhe da fixação dos corpos de prova e datalogger
Fonte: A autoria própria (2011).

O conceito adotado para construção da caixa, apresentado por Diniz (2009), foi o de permitir que os fatores de temperatura e umidade do ar atuem nos corpos de prova sem maiores interferências, além de controlar a radiação luminosa e os poluentes externos. O material adotado foi o acrílico transparente 4 mm, revestido com película de proteção solar¹³.

A caixa conta com grande área de ventilação, sendo que, para controle dos poluentes, adota-se o uso de mantas de carvão ativado, material com eficiência comprovada para absorção de gases poluentes, segundo Thomson (1986). Este elemento também colabora no controle da radiação luminosa no sistema por ser de cor preta e constitui quase toda a superfície da caixa. Para esta pesquisa, foram adquiridas mantas de carvão novas, uma vez que o aparato havia sido utilizado em pesquisa anterior¹⁴. O ar entra pela caixa através da manta com a filtragem dos poluentes do ar.

¹³ Segundo o fabricante da marca Solar Gard, a Bekaert Specialty Film, o Solar Gard LX 70 bloqueia 99% dos raios UV. Ao mesmo tempo, permite a entrada de 70% da luz visível e impede a entrada de até 95% do calor infravermelho.

¹⁴ DINIZ, Wivian P. Conservação Preventiva de coleções em papel e a utilização de parâmetros higrotérmicos em três arquivos brasileiros. 2009. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

Nas bibliotecas, as caixas foram colocadas no alto das prateleiras, no centro do ambiente (Figuras 19 e 20). No espaço externo conta-se ainda com abrigos meteorológicos (caixa de *Stevenson*), construídos de acordo com padrões da *World Meteorological Organization (WMO)* e instalados em área externa próxima às bibliotecas (Figura 21 e 22).



Figura 21 - Caixa instalada na biblioteca Curitiba
Fonte: A autoria própria (2011).



Figura 22 - Caixa instalada na biblioteca litoral
Fonte: A autoria própria (2011).



Figura 23 - Abrigo Meteorológico em Curitiba
Fonte: Autoria própria (2010)



Figura 24 - Localização Abrigo Curitiba
Fonte: Google Earth (2012)



Figura 25 - Abrigo Meteorológico em Caiobá
Fonte: Autoria própria (2010).



Figura 26 - Localização Abrigo – Litoral
Fonte: Google Earth, 2012

3.3 LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS

Os ambientes internos selecionados, sem sistemas de climatização, com variações cíclicas naturais de temperatura e umidade, funcionam como sala de guarda e consulta das instituições. As caixas com as amostras e os *dataloggers* foram dispostas no centro das salas, sem barreiras no entorno que pudessem bloquear a ventilação natural dos ambientes (Figuras 25 e 26).

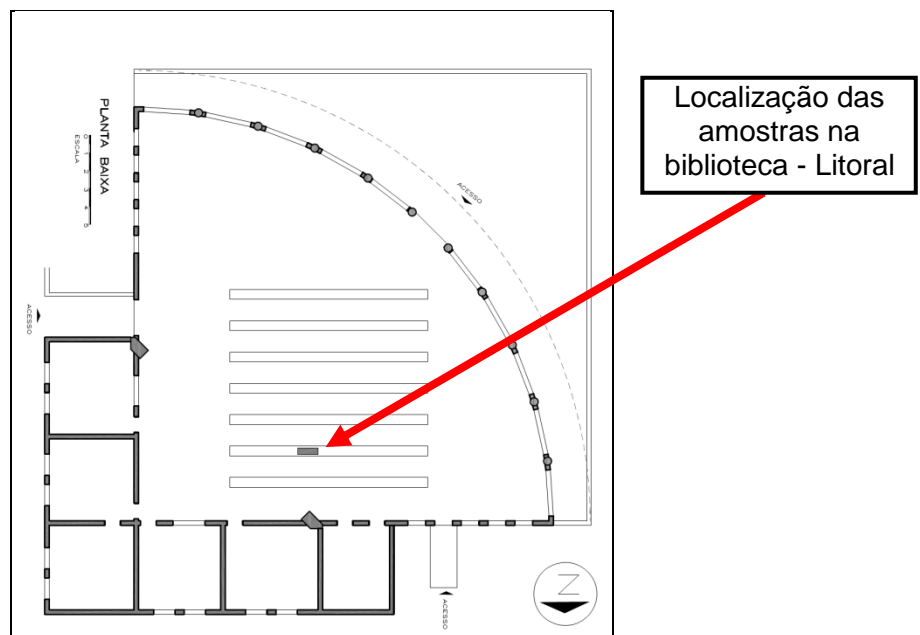


Figura 27 - Localização das amostras na planta-Litoral
Fonte: UFPR (2012)

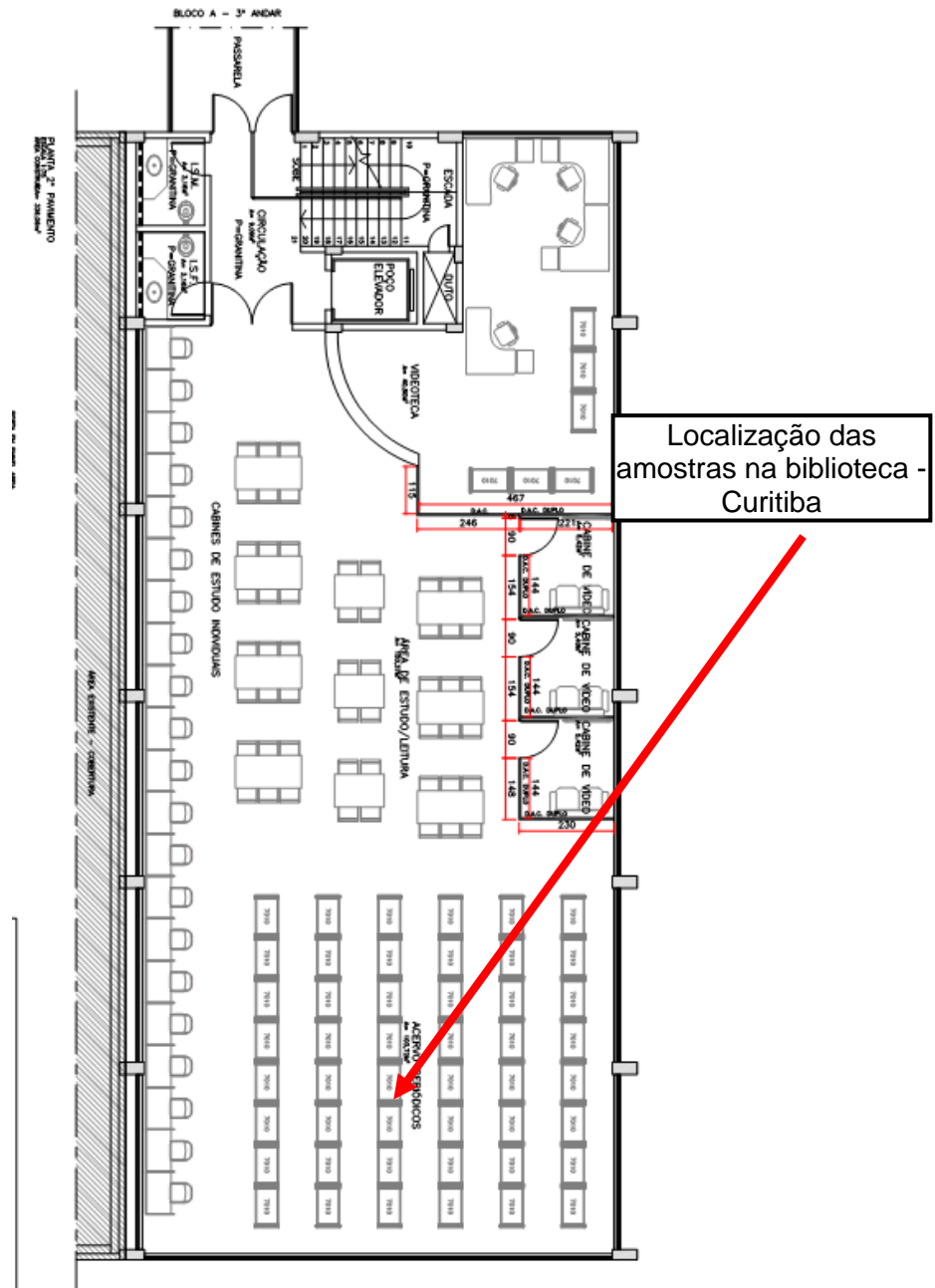


Figura 28 - Localização das amostras na planta-Curitiba
 Fonte: UTFPR (2012)

3.4 AS ISOPERMAS E O ÍNDICE EFEITO TEMPO DE PRESERVAÇÃO – IP E IETP

O método das Isopermas criado por Sebera (2001) fornece a estimativa de quanto tempo seria necessário para que materiais orgânicos vulneráveis se deteriorassem, sob condições determinadas de temperatura e umidade relativa e combina e quantifica os efeitos desses dois parâmetros ambientais, apresentando os

resultados de forma gráfica para a avaliação da vida útil de uma coleção submetida a determinadas condições ambientais.

Um conjunto de pares de temperatura e umidade relativa é associado a um valor de permanência que, quando plotado na forma de gráfico, gera uma linha de permanência constante ou isopermanência (isoperma). Estima a expectativa de vida (permanência) de um acervo em papel e limita-se às reações químicas de hidrólise e oxidação da celulose, responsáveis por 90% dos processos de degradação do papel (SEBERA, 2001).

Sebera (2001) apresenta uma isoperma com valor igual a 1,00, com temperatura de 20° C e 50% UR como estado de permanência inicial de 45 anos. No Gráfico 6, observam-se outros pares de temperatura e umidade relativa com valor de permanência igual a 1,00.

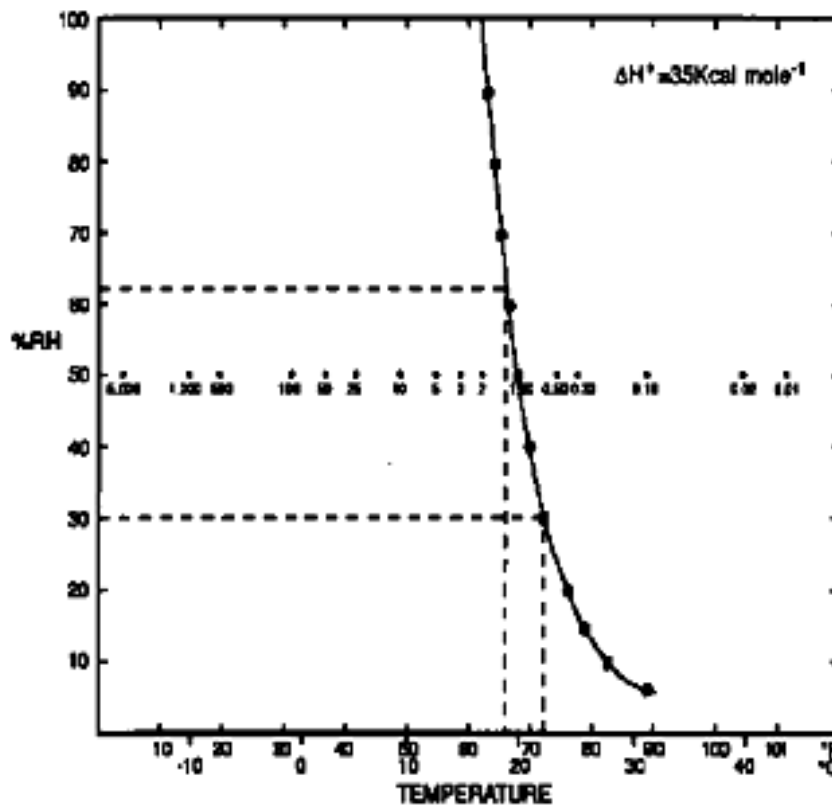


Gráfico 6 - Construção de uma Isoperma
Fonte: Sebera, 2001

Segundo o exemplo citado por Sebera (2001), se um papel em condições de

20° C e 50% de UR possui uma expectativa de vida de 45 anos, esse papel terá a mesma condição de permanência sob qualquer par de temperaturas e umidade relativa ao longo da linha de permanência de valor igual a 1,0 (Gráfico 6).

Se esse mesmo acervo tivesse suas condições ambientais de armazenamento alteradas para uma isoperma de valor 5,0, indicaria um aumento de 5 vezes na expectativa de vida da coleção. Ou seja, a coleção levaria 5 vezes mais tempo para atingir o mesmo estado de degradação (SEBERA, 2001)

Na medida em que diminui a temperatura e a umidade relativa é mantida a 50%, a isoperma poderá ser modificada para os valores (2,0), (3,0), (5,0), correspondendo a uma expectativa de vida maior. Ao passo que se aumentar a temperatura mesmo mantendo 50% de UR a expectativa de vida do papel diminuirá, conforme apresentado por Sebera (2001, p. 19):

Os valores de isoperma de 5,0 e 0,33 a 12,2° C e 24,6° C, respectivamente, significam que o papel com expectativa de vida de 45 anos a 20° C precisaria de 225 anos para atingir o mesmo estado de deterioração a 12,2° C (e 50% UR), mas levaria apenas 15 anos para alcançar o mesmo estado a 25,6° C (também a 50% UR).

O Gráfico 7 apresenta o diagrama de isoperma com as zonas de umidade relativa inadequadas, em negrito: umidade relativa abaixo de 20% torna o papel quebradiço, com a diminuição da flexibilidade. Os valores acima de 65% favorecem a ativação de esporos de fungo (SEBERA, 2001).

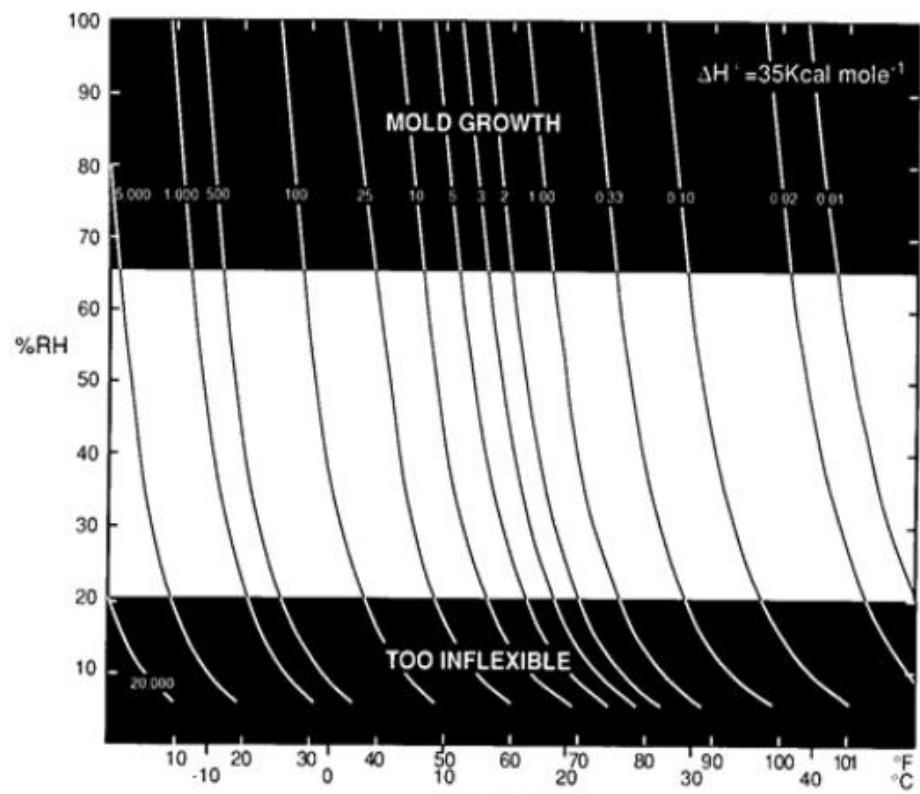


Gráfico 7 - Zonas inadequadas de UR
Fonte: Sebera, 2001

O Gráfico 8 representa as isopermas com a zona de conforto humano e a zona de rápida deterioração das coleções em papel.

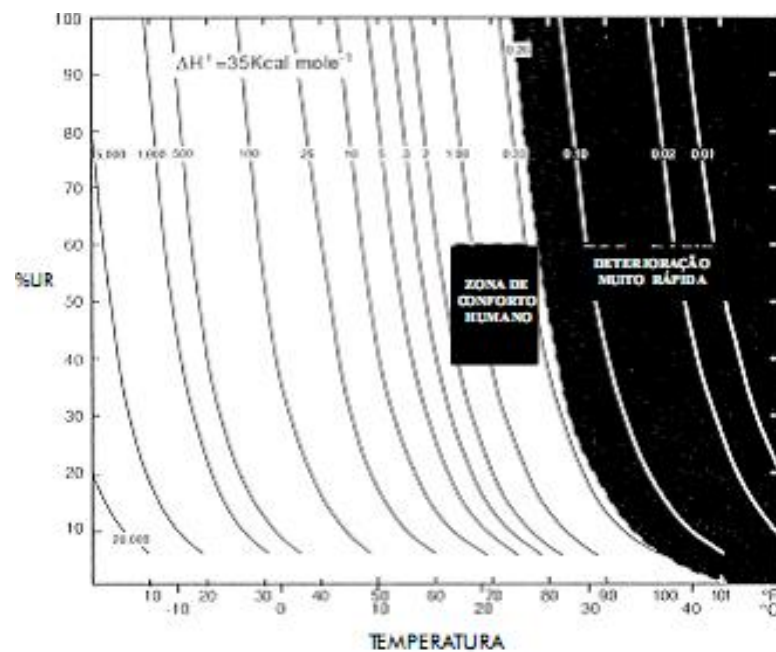


Gráfico 8 - Isoperma com zona de conforto humano e área de rápida degradação
Fonte: Sebera 2001

O índice de permanência (IP) é dado em anos e tem como padrão as condições de $T = 20^{\circ}\text{C}$ e $UR = 50\%$ (situação de referência onde $IP = 1$), com um tempo de permanência médio de 45 anos para o papel. O IP é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\left(\frac{P2}{P1}\right) = \left(\frac{UR1}{UR2}\right) x \left[\frac{T1 + 460}{T2 + 460}\right] x 10394 x \Delta H x \left\{\left[\frac{1}{T2 + 460}\right] - \left[\frac{1}{T1 + 460}\right]\right\}$$

Onde:

P2 = estado de permanência final;

P1 = estado de permanência inicial;

UR1 = umidade relativa inicial (%);

UR2 = umidade relativa final (%);

T1 = temperatura inicial ($^{\circ}\text{F}$);

T2 = temperatura final ($^{\circ}\text{F}$);

ΔH = energia de ativação (adotou-se 31 kcal/mole para papel de polpa química de madeira branqueada, segundo Reilly et al. 2001).

O efeito cumulativo da combinação de umidade relativa e temperatura e suas variações ao longo do período monitorado sobre a taxa de deterioração química total pode ser obtido por meio do IETP, ou Índice Efeito-Tempo para Preservação, desenvolvido por Reilly et al. (2001), como aprimoramento do conceito das Isopermas. “Este índice mede o efeito combinado da temperatura e da umidade relativa de maneira acumulativa total, ao longo do tempo, de condições variáveis de temperatura e umidade relativa sobre a taxa de deterioração química em coleções” (REILLY, 2001, p.11). Douglas Nishimura, do *Image Permanence Institute* – IPI elaborou a seguinte equação, para calcular o IETP para intervalos de tempo com a mesma duração:

$$IETP_n = \frac{nIETP_{n-1} x IP_n}{[IP_n(n-1) + IETP_{n-1}]}$$

Onde:

n = número total de intervalos de tempo

$IETP_{n-1}$ = IETP após o intervalo de tempo n-1

IP_n = IP medido no n-ésimo intervalo de tempo

3.5 OS ENSAIOS FÍSICO-QUÍMICOS

Para a determinação da degradação química nas amostras de papel após o período de exposição aos ambientes com variações naturais e cíclicas de temperatura e umidade relativa, as amostras foram submetidas a ensaios químicos e físicos antes (testemunho) e após o período programado de exposição, estipulado como 12 e 24 meses.

Os ensaios físico-químicos aplicados nas amostras estão relacionados na Tabela 1, e foram executados pelo Laboratório de Celulose e Papel do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.

Tabela 2 - Ensaios realizados e respectivas normas

Gramatura	ABNT NBR NM ISO 536:2000
Espessura, densidade e volume específico	ABNT NBR NM ISO 534:2000
Viscosidade dinâmica	ABNT NBR 7730:1998
pH do extrato aquoso	ABNT NBR NM ISO 6588/2007- parte 1 e 2
Resistência e índice de tração e alongamento	ABNT NBR NM ISO 1924-2:2001
Resistência e índice de rasgo	ABNT NBR NM ISO 1974:2001
Resistência e índice de arrebentamento	ABNT NBR NM ISO 2758:2007
Zero span	TAPPI T231 CM 96

Fonte: IPT, 2010

3.5.1 Ensaios Químicos

Os ensaios químicos realizados foram os seguintes:

- Viscosidade - Para D`Almeida (1986), o valor da viscosidade de uma pasta celulósica é uma medida indireta do grau de polimerização médio das moléculas de celulose que constituem as fibras desta pasta.

Conforme Klock et AL. (2005), a determinação da viscosidade é um método que indica o rompimento das ligações glucosídicas entre os polímeros da celulose. Esse rompimento depende das condições nas quais o papel está exposto, podendo se estender por toda a cadeia de celulose, razão pela qual essa reação é chamada de degradação da celulose (KLOCK, 2005).

- O grau de polimerização determina, em conjunto com a composição do material, as propriedades químicas e físicas das macromoléculas. “Quanto maior for o grau de polimerização maior será a resistência do polímero e maior a resistência mecânica do papel” (SOUZA, 1998).
- O potencial Hidrogeniônico, pH, é um termo que expressa o índice de acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução, determinado pelo índice de hidrogênio (H^+). É expresso em valor numérico, numa escala de 1 a 14, sendo 7 o ponto neutro. Quanto menor o número abaixo de 7, mais ácido é o meio. A alcalinidade vai aumentando na medida em que se aproxima do número 14.

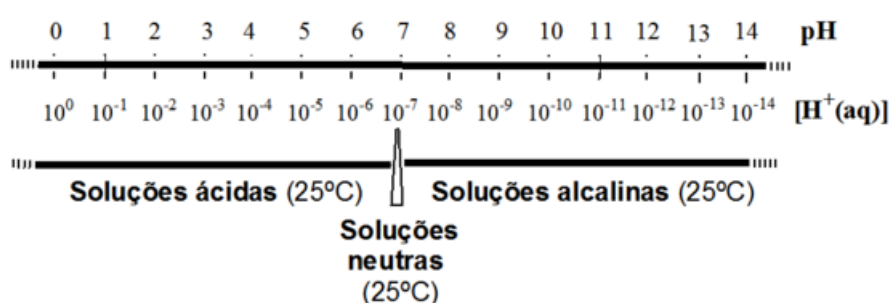


Figura 29 - Escala de pH
Fonte: Google Images (2012)

A presença de acidez degrada o papel e pode migrar de um material para outro, por contato. Valores muito elevados de pH também podem promover degradação do papel.

3.5.2 Ensaio Mecânicos

Os ensaios mecânicos realizados foram os seguintes:

- Resistência à Tração - Pode ser definida como a força direta, crescente e uniforme aplicada longitudinalmente ou transversalmente no papel até a sua ruptura. A qualidade da fibra tem influência direta na resistência à tração: as fibras longas fornecem, geralmente, um papel mais forte.
- Resistência ao Estouro - É a resistência à pressão uniforme e crescente aplicada até o arrebentamento do papel. Variações na gramatura e espessura influenciam na resistência ao estouro. A baixa resistência pode, em parte, ser atribuída ao corte das fibras.
- Resistência ao Rasgo - A resistência ao rasgo é medida pelo trabalho necessário para o rasgamento do papel, após um rasgo já iniciado. É influenciada principalmente pelo comprimento das fibras e pela ligação entre elas.
- Tração Zero-Span - O ensaio de tração zero-span fornece uma boa indicação da resistência da parede celular e resistência individual da fibra. Está ligada a outras propriedades do papel como viscosidade da polpa e degradação da cadeia de carboidratos, por exemplo.

3.6 ESTUDO DOS ASPECTOS ARQUITETÔNICOS DAS BIBLIOTECAS

A análise do projeto arquitetônico de cada biblioteca partiu de materiais gráficos, desenhos *AutoCAD* e outras informações obtidas nas duas universidades, levantamento nos locais também foram realizados, além do diagnóstico e análise dos aspectos construtivos e formais da obra. Foram geradas imagens utilizando-se do recurso sombra da modelagem 3D *SketchUp* e desta forma pode-se avaliar a projeção solar no interior de ambas as bibliotecas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados do monitoramento das condições ambientais nos dois contextos climáticos – Curitiba e Litoral – interna e externamente às bibliotecas. Serão apresentados ainda os resultados dos ensaios físico-químicos realizados nos corpos de prova em papel antes da exposição (ensaio testemunho) e após doze e vinte e quatro meses de exposição no interior e exterior das bibliotecas. A análise dos projetos arquitetônicos também será mostrada, com projeção da irradiação solar no interior das bibliotecas nos meses de fevereiro e junho (verão e no inverno).

4.1 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO

O período de monitoramento das condições climáticas iniciou-se em 14 de julho de 2010 e término em 12 de julho de 2012, totalizando 24 meses de exposição, com uma coleta intermediária após 12 meses, resultando em mais de 17.000 horas de medições. Dos resultados obtidos, pode-se traçar as tabelas 3 e 4 com resumo dos dados climáticos após o período de monitoramento, bem como os valores apresentados nas tabelas 5 e 6, resultantes de IETP e expectativa de vida pós-exposição, em anos:

Tabela 3 - Resumo dados climáticos - Curitiba

	T_interna (°C)	UR_interna (%)	T_externa (°C)	UR_externa (%)
Médias	23,3	61	19,1	76
Máximas	30,7	83	33,7	96
Mínimas	12,8	27	2,6	17
	Interno		Externo	
IETP				
12 meses	0,33		0,54	
Em anos	17,1		26,2	

Fonte: Autoria própria

Tabela 4 - Resumo dados climáticos - Litoral

	T_interna (°C)	UR_interna (%)	T_externa (°C)	UR_externa (%)
Médias	24,3	80	20,7	86
Máximas	34,2	94	32,3	99
Mínimas	14,6	38	8	31
	Interno		Externo	
IETP				
12 meses	0,21		0,37	
Em anos	11,3		18,1	

Fonte: Aatoria própria

Tabela 5 - IETP Curitiba após 24 meses

	Interno	Externo
IETP		
24 meses	0,39	0,59
Em anos	17,5	26,5

Fonte: Aatoria própria

Tabela 6 - IETP Litoral após 24 meses

	Interno	Externo
IETP		
24 meses	0,33	0,54
Em anos	11,7	18,0

Fonte: Aatoria própria

Analisando os dados obtidos ao longo do período de medições em Curitiba, verifica-se que a temperatura máxima interna foi de 30,7°C e a externa de 33,7°C e as mínimas de 12,8°C e 2,6°C, respectivamente. Quanto à umidade relativa, a máxima interna foi de 83% enquanto externamente atingiu 96% e as mínimas foram, respectivamente, 27% e 17%. Nota-se um amortecimento muito pequeno no ambiente interno para as temperaturas máximas. Já a umidade relativa mostra variações tanto nos valores máximos como mínimos.

No litoral, a temperatura máxima interna foi de 34,2°C e externa de 32,3°C. As temperaturas mínimas foram de 14,6 °C no interior e de 8,5°C no exterior. A umidade relativa máxima interna foi de 94% e externa 99%. Os valores mínimos de UR internamente e externamente foram de 38% e 31%, respectivamente. Ou seja, nota-se um menor amortecimento da umidade relativa interna no litoral.

Observa-se que os índices de umidade relativa são bastante elevados nos dois contextos, chegando a 99% no litoral. Os índices de temperatura chegam a valores bastante elevados tanto em Curitiba quanto no litoral caindo durante o inverno, principalmente em Curitiba. No litoral, é interessante notar que as médias, mínimas e máximas de temperatura são mais altas no interior da biblioteca que no exterior.

As tabelas 7 e 8 apresentam o percentual acima dos índices de temperatura e umidade relativa nos dois contextos climáticos no período total monitorado.

Tabela 7 - Percentual acima dos índices de referência em Curitiba

	Interna	Externa
% T > 20 °C	81%	42%
% UR > 50%	91%	92%

Fonte: autoria própria

Tabela 8 - Percentual acima dos índices de referência no Litoral

	Interna	Externa
% T > 20 °C	90%	57%
% UR > 50%	99%	99%

Fonte: autoria própria

Comparando-se os dados com os padrões internacionais, tidos como ideais para a preservação do papel, de aproximadamente 20°C e 50% UR, verificou-se que em Curitiba internamente a temperatura ficou 81% e a umidade relativa 91% acima dos valores de referência, durante os 24 meses de monitoramento. Já no ambiente externo, os valores acima dos indicados pelas referências foram de 42% para

temperatura e 92% para umidade relativa. Analisando-se uma relação entre ambiente interno e externo, nota-se um pior desempenho interno quanto à temperatura ambiente.

No litoral, a temperatura e a umidade relativa dentro da biblioteca ficaram 90% e 99% acima dos valores de referência. Externamente, os valores acima foram de 57% para temperatura e 99% para umidade relativa. O percentual de temperatura acima dos valores recomendados é maior dentro da biblioteca do litoral que no espaço externo. Novamente, o desempenho da variável temperatura ambiente é inferior ao da umidade relativa.

Observa-se um discreto aumento na expectativa de vida das coleções após o período final de exposição (24 meses): em três contextos: Curitiba o IETP final foi de 0,39 (17,5 anos) no ambiente interno e de 0,59 (26,5 anos) em ambiente externo, contra 0,33 (17,1 anos) e 0,54 (26,2 anos), respectivamente, nos primeiros doze meses. No Litoral, o IETP interno final foi de 0,33 (11,7 anos) contra 0,21 (11,3 anos) ao final dos 12 meses. Para o ambiente externo o IETP de 0,37 (18,1 anos) caiu para 0,54 (18,0 anos) no final dos 24 meses.

Os diagramas de isopermas apresentados nos gráficos 9 e 10 representam o potencial de preservação do papel, observado a partir de dados de temperatura e umidade relativa registrados interna e externamente a cada biblioteca, durante o período de um ano (julho de 2010 a julho de 2011) em Curitiba e no Litoral.

A partir da observação das isopermanências no diagrama gerado¹⁵, é possível observar que, na maior parte do período, a temperatura e umidade relativa internas (pontos azuis do diagrama) ficaram em torno e acima do valor de isoperma 1, mantendo/aumentando a permanência do material. No entanto, a umidade relativa se manteve em média abaixo da externa (em torno de 60%, versus cerca de 75% externamente), criando melhores condições de abrigo em relação à zona de mofo no diagrama, que se inicia acima de 65% de umidade relativa. Tal fato indica que, embora os corpos de provas não estejam na maior parte do tempo sob risco de ataque biológico no ambiente interno, sua isopermanência é inferior à do espaço externo à biblioteca (IETP externo de 0,54 versus 0,33 no ambiente interno; o que corresponderia a 26 e 17 anos, respectivamente).

¹⁵ Gentilmente cedido pela Prof^a. Dr^a. Eleonora Sad de Assis da Escola de Arquitetura da UFMG.

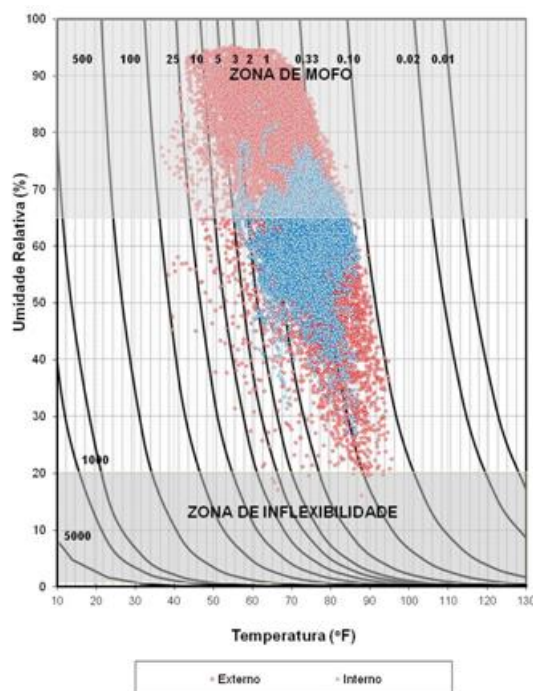


Gráfico 9 - Isopermas Curitiba - julho/2010 a julho/2011
Fonte: Autoria própria

Nos dados registrados no mesmo período no litoral no Litoral, observa-se que alguns pares de temperatura e umidade relativa internas (pontos azuis do diagrama) ficaram abaixo do valor de isoperma 1, ultrapassando em algumas instâncias a isoperma 0,10. Tal índice sugere uma diminuição da permanência do material. Embora a situação possa parecer mais crítica no ambiente externo, a isopermanência média externa foi superior à do ambiente interno (IETP externo de 0,37 versus 0,21 no ambiente interno; o que corresponderia a 18 e 11 anos, respectivamente). Novamente, quanto ao posicionamento dos pares de temperatura e umidade na zona de formação de mofo do diagrama, nota-se uma maior quantidade de casos no ambiente externo, resultantes do fato da umidade relativa externa, em média, ser ligeiramente mais alta que internamente (85% versus 80%).

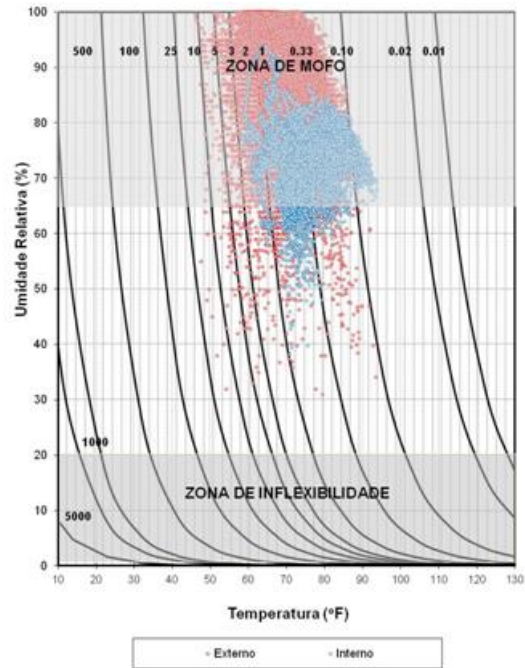


Gráfico 10 - Isopermas Litoral-julho de 2010 a julho de 2011
Fonte: Autoria própria, 2012

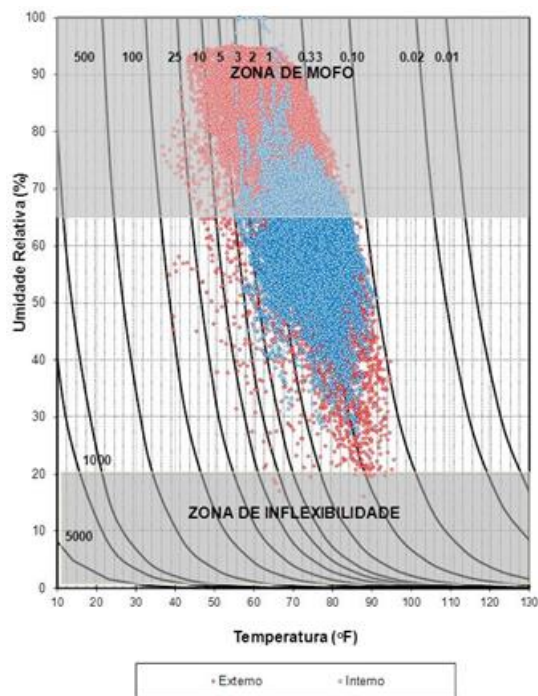


Gráfico 11 - Isopermas Curitiba - julho de 2010 a julho de 2012
Fonte: Autoria própria

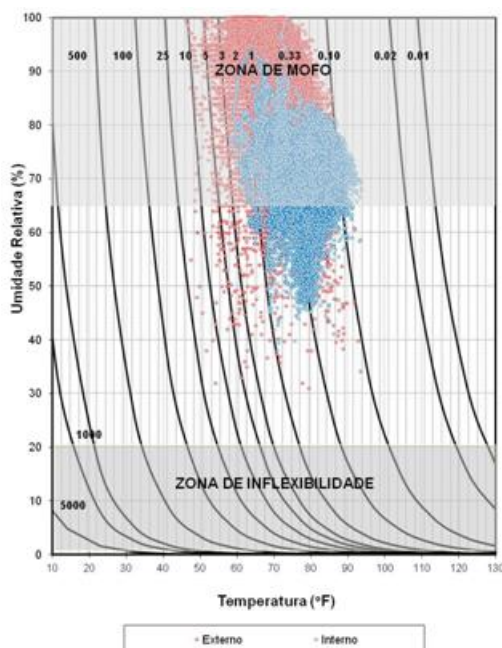


Gráfico 12 - Isopermas Litoral julho - 2010 a julho/2012
Fonte: Autoria própria

Para o período total de monitoramento, 24 meses (Gráficos 10 e 11), observa-se que os dados são semelhantes em relação aos primeiros 12 meses. As condições climáticas registradas em Curitiba apontam uma grande amplitude da umidade relativa na área externa, inclusive com alguns pontos na zona de inflexibilidade do papel – umidade relativa abaixo de 20%. Já na biblioteca, boa parte dos dados se encontram fora da situação de risco biológico, outros se encontram na zona de mofo e nenhum período na zona de inflexibilidade.

Já no Litoral, os dados registrados estão predominantemente na zona de mofo, tanto na biblioteca como na área externa e nenhum dado foi registrado na zona de inflexibilidade.

4.2 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE DEGRADAÇÃO DAS AMOSTRAS

Os resultados dos ensaios físico-químicos nas amostras, antes e após doze e vinte e quatro meses de exposição, são apresentados em percentual de variação em relação ao ensaio testemunho, ou seja, antes da exposição aos agentes de degradação.

O gráfico 13 apresenta a variação de pH. Nota-se a queda de valores em

todas as amostras expostas após 12 meses de exposição. Percentual mínimo de redução foi de 10% para os papéis de fibra curta expostos no ambiente externo de Curitiba e a maior queda foi de 17%, para as amostras expostas no exterior da biblioteca do litoral. Para o período total, Gráfico 14, observam-se alguns valores positivos, tanto em Curitiba quanto no Litoral.

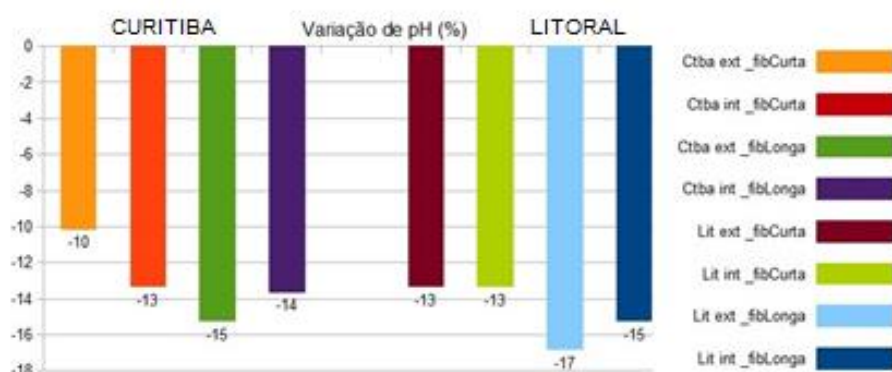


Gráfico 13 - Variação de pH(%) após 12 meses
Fonte: Autoria própria

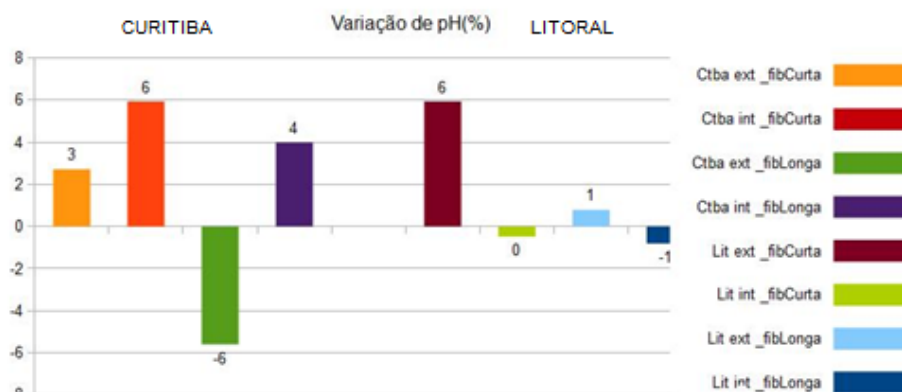


Gráfico 14 - Variação de pH(%) após 24 meses
Fonte: Autoria própria

Para os valores de viscosidade (Gráfico 15) as amostras apresentam redução no coeficiente superior a 20%. As amostras de fibra curta, conforme esperado, indicaram os maiores teores de redução da viscosidade, significando maior deterioração das cadeias de celulose e podem, como consequência, apresentar redução nas propriedades físicas que dependem das características das fibras. Os menores valores foram os dos corpos de prova expostos no Litoral, onde o índice de redução foi de 28% e 32% para as amostras expostas externa e internamente, respectivamente, e estão de acordo com as referências indicadas pela

literatura de que a maior deterioração de acervos ocorre em ambientes com altos índices de temperatura e umidade relativa. Para o período total de exposição (Gráfico 16), a viscosidade apresenta queda dos valores em todas as amostras, embora em percentual um pouco menor que no período inicial de exposição de 12 meses.

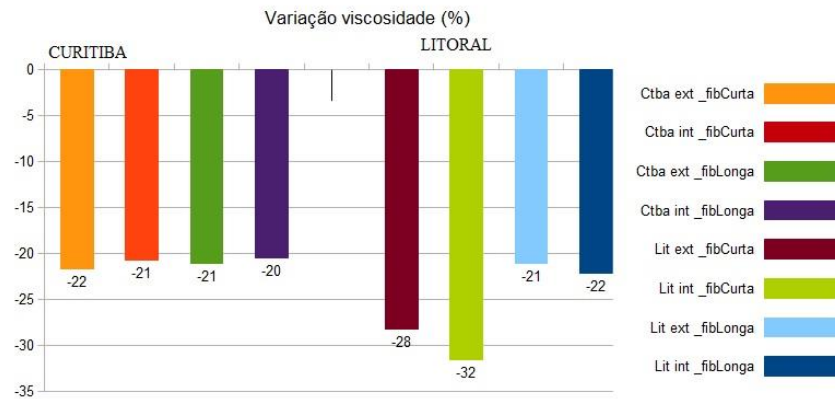


Gráfico 15 - Variação da Viscosidade(%) após 12 meses
Fonte: autoria própria

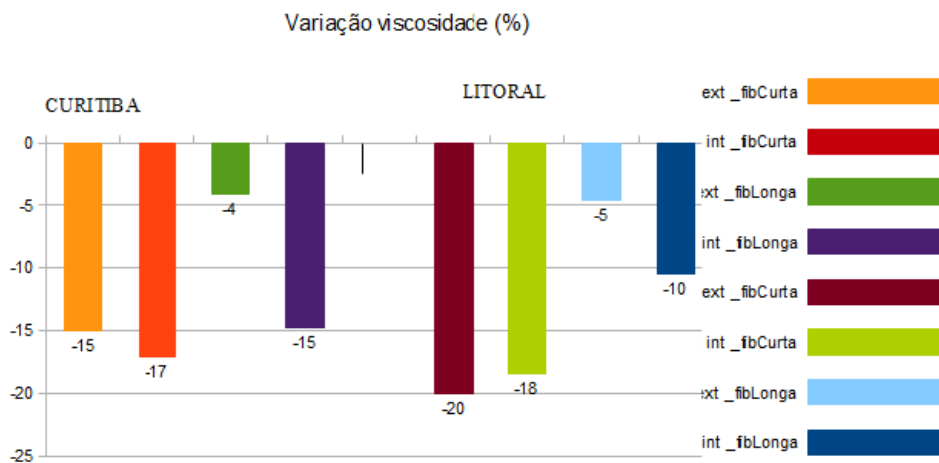


Gráfico 16 - Variação da Viscosidade(%) após 24 meses
Fonte: Autoria própria

Os resultados dos ensaios de arrebatamento apresentados no Gráfico 17 mostram queda nos índices, à exceção da amostra de fibra curta exposta no ambiente externo da biblioteca do litoral. A redução do índice de resistência à tração foi de pelo menos 9% chegando a 23%.

No período total de exposição (Gráfico 18) houve queda em todos os índices no resultado do ensaio de resistência ao arrebatamento. O índice de queda ficou

entre 9 e 32%.

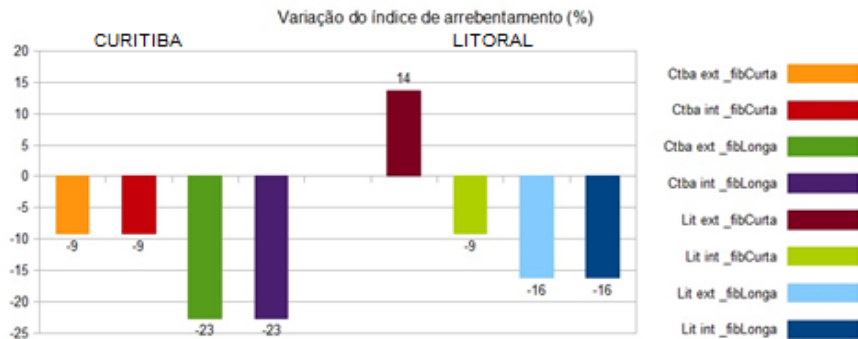


Gráfico 17 - Variação de Resistência ao Arrebetamento após 12 meses
Fonte: Autoria própria

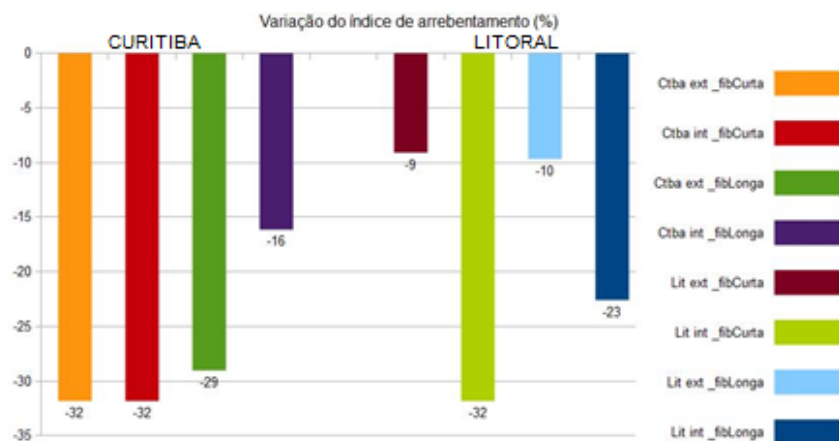


Gráfico 18 - Variação de Resistência ao Arrebetamento após 24 meses
Fonte: Autoria própria

Para os resultados do ensaio de resistência ao rasgo, apresentados no Gráfico 19, a redução nos índices ocorreu na maioria das amostras, entre 5% e 23%, principalmente nas amostras confeccionadas com celulose de fibra curta.

Para o período total de exposição, alguns índices apresentam valores tanto positivo como negativos nos resultados do ensaio (Gráfico 20), não permitindo que seja identificada uma tendência em relação ao tempo de exposição das amostras, para este ensaio

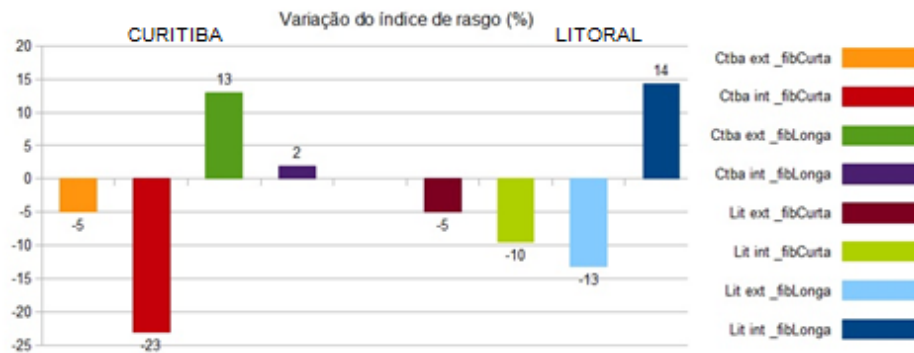


Gráfico 19 - Variação de Resistência ao Rasgo após 12 meses
 Fonte: Autoria própria

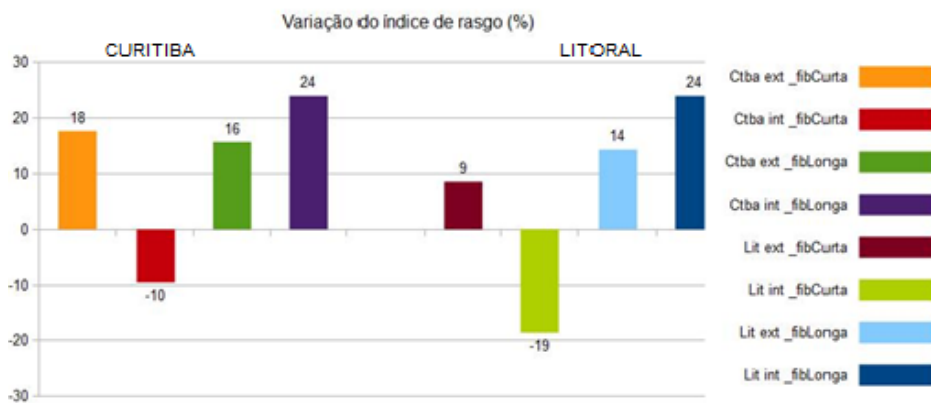


Gráfico 20 - Variação de Resistência ao Rasgo após 24 meses
 Fonte: Autoria própria

Os índices de resistência à tração (Gráfico 21) mostram a variação da redução nos valores de 1% a 26%, com exceção da amostra de papel de fibra longa exposta em Curitiba, no exterior. O índice de maior queda (26%) ocorreu na biblioteca do litoral, nas amostras de fibra curta.

Os índices de resistência à tração sofreram acentuada queda após o período de 24 meses de exposição, chegando a 87% tanto em Curitiba quanto no litoral (Gráfico 22).

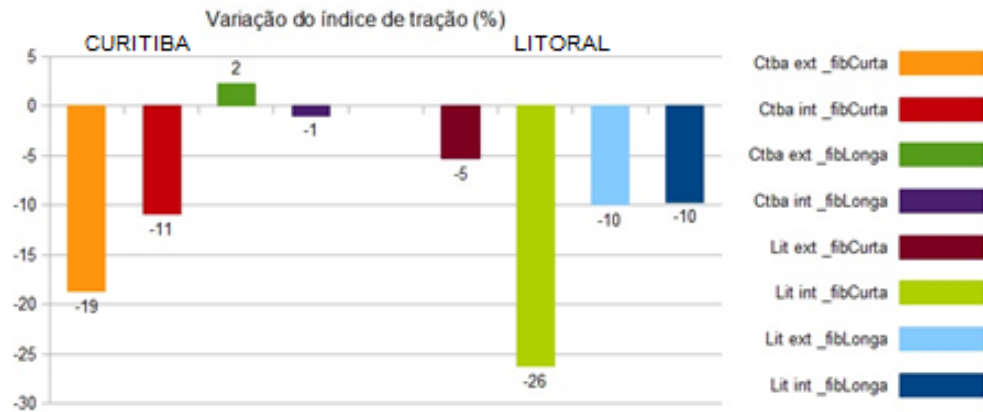


Gráfico 21 - Variação de Resistência à Tração após 12 meses
 Fonte: Autoria própria



Gráfico 22 - Variação de Resistência à Tração após 24 meses
 Fonte: Autoria própria

Os coeficientes dos valores de resistência à tração Zero Span, mostrados nos gráficos 23 e 24, não apresentaram valores negativos em nenhuma das amostras, no período de exposição de 12 meses e 24 meses.

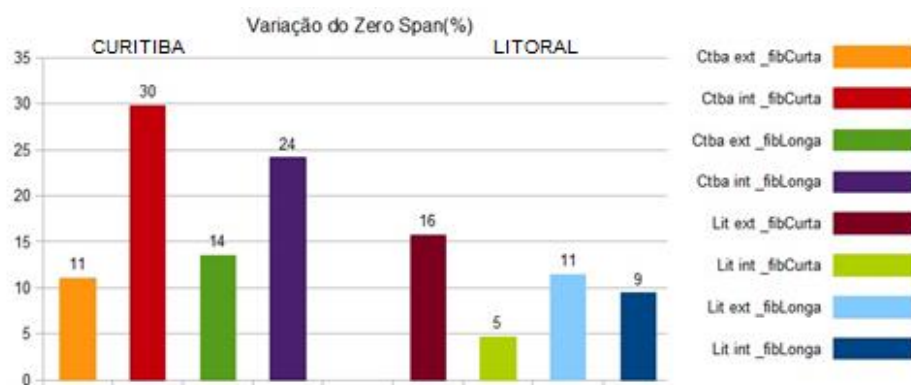


Gráfico 23 - Variação de Resistência à Tração Zero Span após 12 meses
 Fonte: Autoria própria

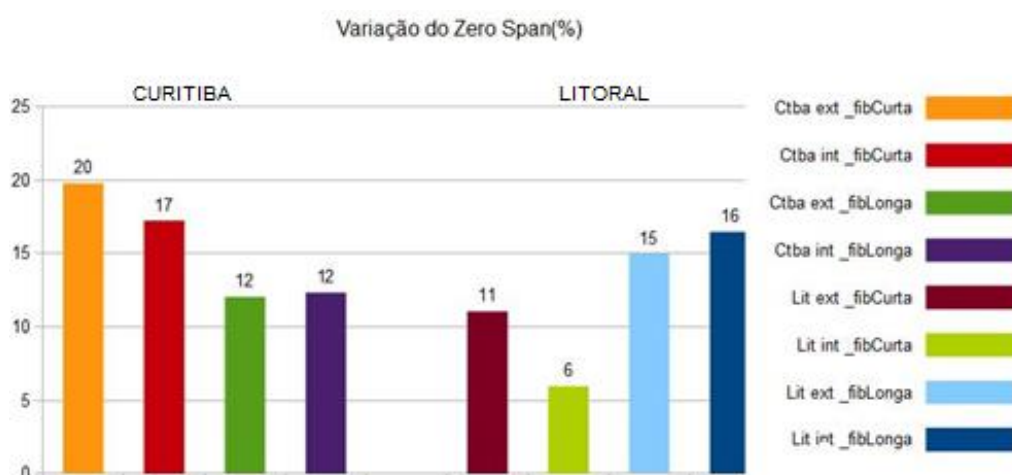


Gráfico 24 - Variação de Resistência à Tração Zero Span após 24 meses
 Fonte: Autoria própria

Todas as amostras de papel acondicionadas nos ambientes selecionados, sem controle dos parâmetros ambientais, apresentaram alguma redução no coeficiente dos ensaios químicos. A queda dos índices de viscosidade foi de 20 % chegando a 32%.

O índice de pH também apresentou valores negativos para todas as amostras após os 12 primeiros meses de exposição.

O maior índice de redução (87%) foi verificado no ensaio de tração. Os resultados dos ensaios físicos nem sempre apresentaram redução dos índices de variação. Isto ocorre porque a molécula de celulose, embora simples (polímero linear formado por um único monômero) forma um arranjo altamente complexo (fibras)

celulósica), aliando-se às propriedades físicas e químicas da fibra em si o arranjo aleatório das fibras no papel. Este conjunto leva a uma estrutura complexa, sob o ponto de vista físico e químico, que afeta a reatividade e propriedades.

Os valores de resistência *zero span* estão relacionados diretamente à resistência da fibra isolada. Embora a viscosidade tenha diminuído (ocorreu degradação hidrolítica das moléculas de celulose), não chegou a afetar a integridade das fibras. A exposição das amostras à umidade deve ter favorecido a absorção de água pela fibra, o que leva a um intumescimento desta e a uma maior formação de pontes de hidrogênio, fortalecendo a resistência da fibra à tração *zero span*.

Os valores de resistência à tração, arrebentamento e rasgo e seus respectivos índices dependem não apenas da resistência das fibras em si, mas também do arranjo dessas fibras na formação da folha. A tendência para estes parâmetros é de queda com a degradação, pois a ligação entre fibras é afetada. O fato de observar valores positivos e negativos para alguns desses parâmetros é explicado pela heterogeneidade da folha de papel formada. Como o papel é um arranjo estocástico de fibras, é impossível ter o mesmo arranjo em toda a extensão da folha, o que leva a variações de comportamento entre corpos de prova analisados.

As figuras 28 e 29 apresentam o arranjo irregular de fibras por toda a extensão da folha. As zonas mais escuras são as que possuem maior gramatura.

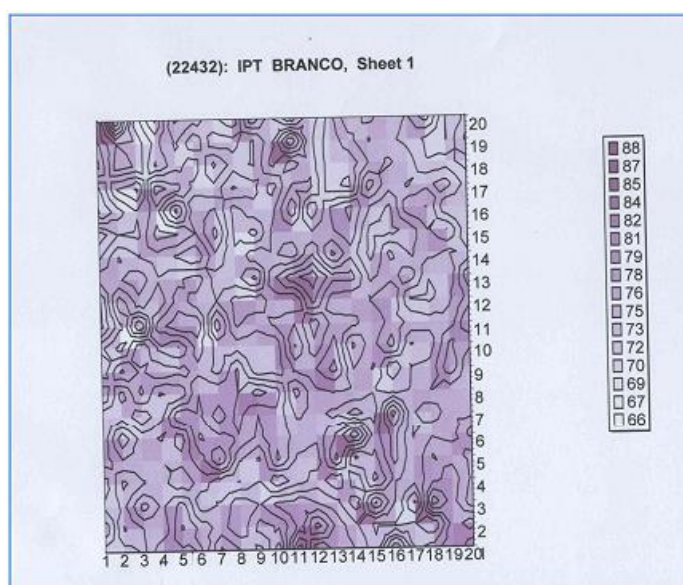


Figura 30- Arranjo de Fibras na Folha de Papel - fibra curta
Fonte: IPT, 2012

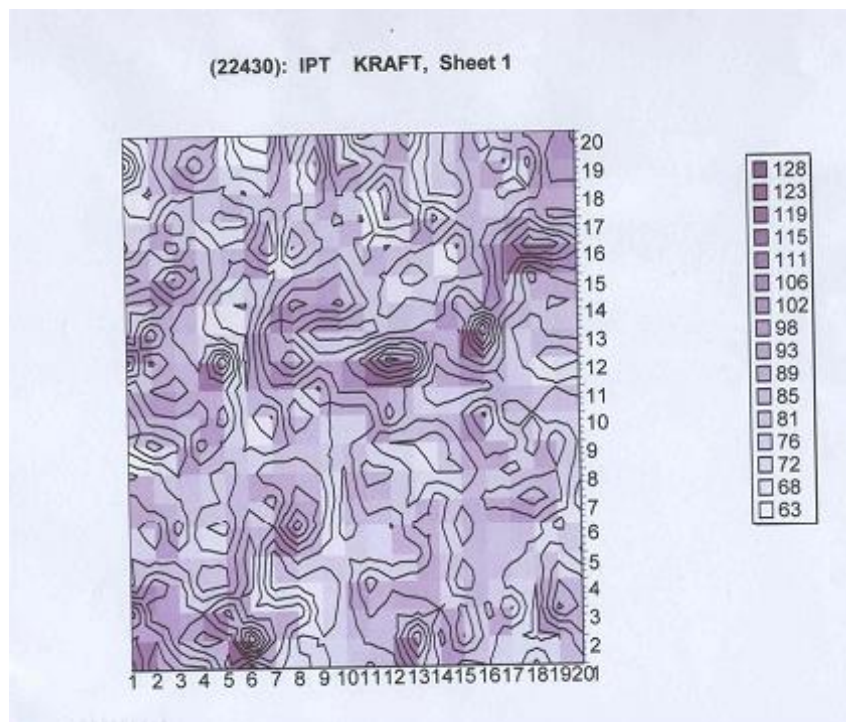


Figura 31- Arranjo de Fibras na Folha de Papel – fibra longa
Fonte: IPT, 2012

Os resultados dos ensaios químicos (viscosidade e pH) apresentaram significativa redução nos valores de quase todas as amostras. A redução mais acentuada foi para o ensaio de viscosidade nas amostras expostas no litoral. Esses dados estão correlacionados com as equações de IP e IETP que indicaram menor permanência das coleções em ambientes com altos índices de temperatura e umidade relativa. Os valores mais elevados de permanência encontram-se nos dois ambientes externos segundo as equações e os ensaios químicos realizados nas amostras.

Embora tenha ocorrido degradação, o período considerado não foi suficiente para afetar a integridade da fibra. Devido a este fato e à heterogeneidade da folha de papel, os ensaios de resistência à tração, rasgo e arrebentamento, que dependem da resistência da fibra em si e do arranjo fibroso no papel, apresentaram alguns valores fora do padrão esperado, embora a tendência tenha sido de queda. Segundo Bicchieri (2009), a degradação da celulose é um processo de natureza química e a despolimerização do material se manifesta em tempo muito mais curto e reflete a real degradação da celulose, diferentemente das propriedades mecânicas ou óticas que necessitam de um tempo maior para que possam ser verificadas.

A heterogeneidade da folha de papel deve ser considerada na extração de corpos de prova, principalmente em estudos que enfocam ações de agentes físicos ou químicos em papel.

Conclui-se, a partir da análise dos índices de Permanência/Índice Efeito Tempo de Preservação correlacionados com o ensaio químico de viscosidade, que a degradação ocorre de forma mais acelerada dentro das bibliotecas estudadas, comparativamente aos ambientes externos dos mesmos contextos pesquisados.

4.3 ANÁLISE DOS AMBIENTES FÍSICOS

O edifício da biblioteca de Curitiba é um volume retangular, com a lateral voltada para o Norte. O setor de periódicos está localizado no segundo pavimento, sem barreiras no entorno que provoquem sombreamento, recebendo grande irradiação solar durante todo o ano, com grandes janelas que constituem uma superfície de 120m² de área envidraçada.

A partir de imagens *SketchUp*, pode-se observar a incidência solar no verão (Figura 28) e no inverno (Figura 29):

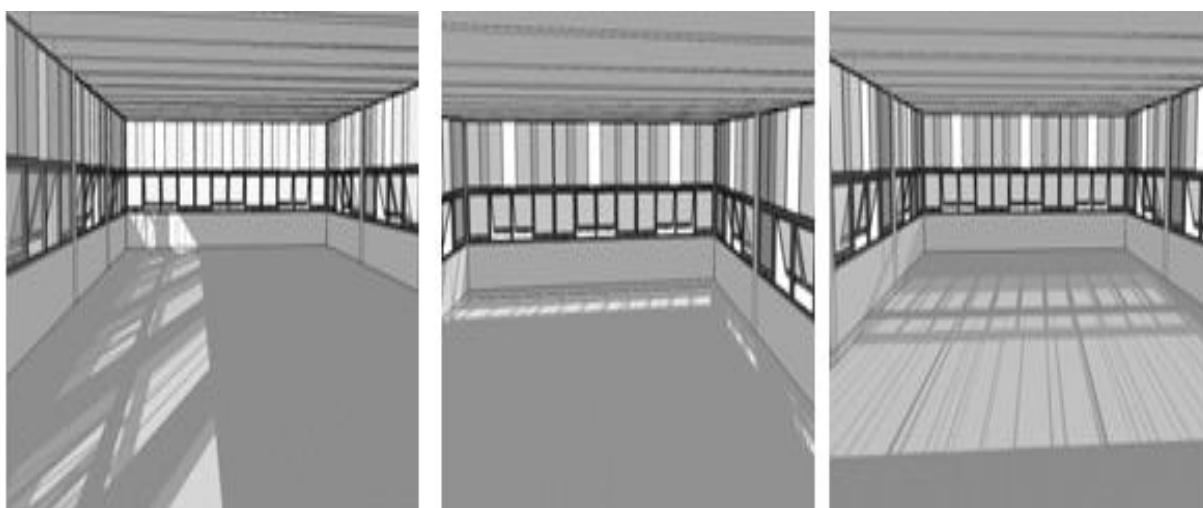


Figura 32 - Incidência solar Curitiba no verão – Fevereiro – às 7:20, 15:40 e 18:00h.

Fonte: A autoria própria

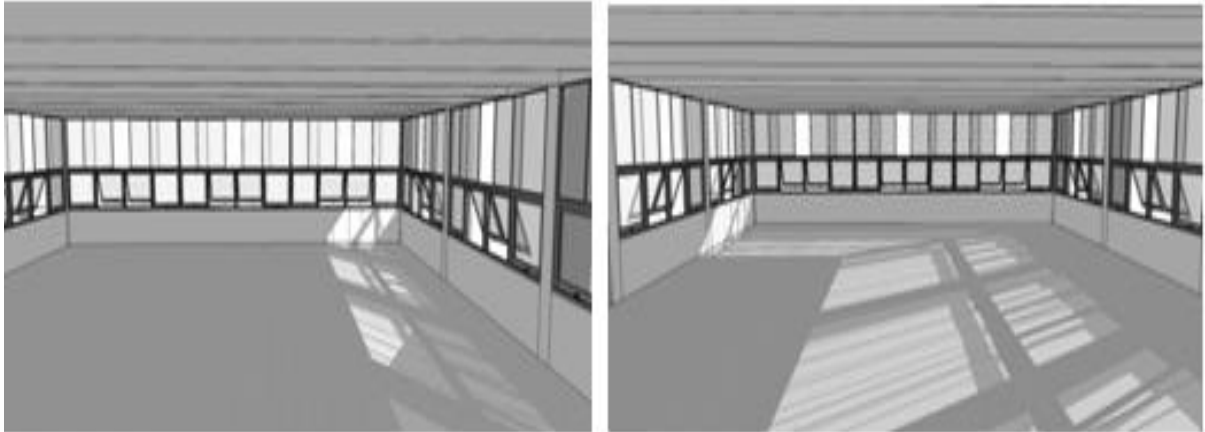


Figura 33- Incidência solar Curitiba no inverno – Junho às 10:00 e 16:00h.
Fonte: Aatoria própria

Observa-se a incidência solar na edificação, o que gera calor na parte interna e o efeito da intensa luz por período prolongado também compromete a conservação do acervo. Apesar de a grande área envidraçada promover uma elevada intensidade de calor e incidência solar, o sistema de abertura das janelas permite uma boa ventilação do espaço. Além disso, após a reforma de 2011 houve a instalação de ventiladores no teto que promovem a circulação do ar mesmo com as janelas fechadas.

A biblioteca do litoral está localizada no segundo pavimento do prédio, bem próximo à orla marítima de Caiobá, sem barreiras no entorno que promovam sombreamento e também apresenta grande área envidraçada. As Figuras 34 e 35 apresentam a incidência solar no mês de Julho.

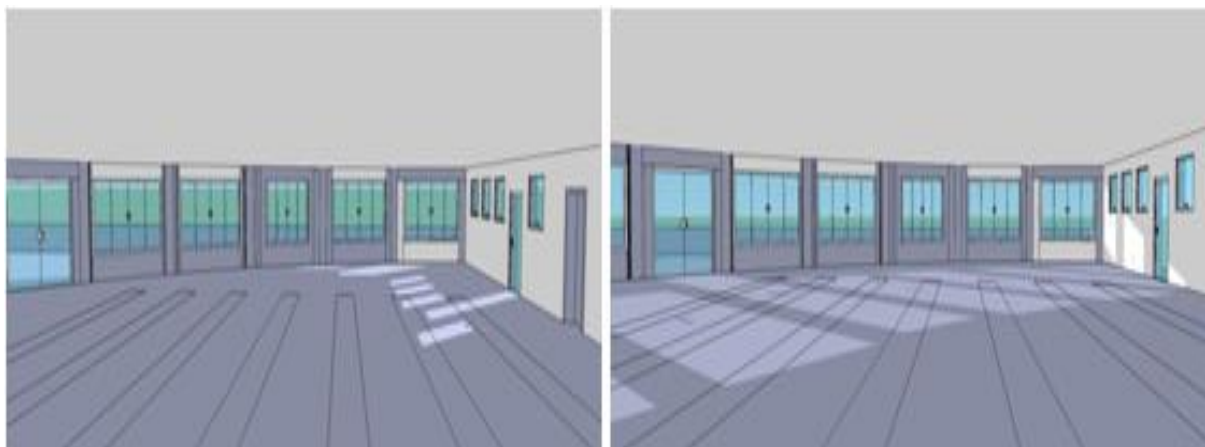


Figura 34 - Incidência solar no inverno – Julho
Fonte: Aatoria própria

Observa-se a incidência solar na edificação o que gera calor e luminosidade na parte interna, favorecidos pela grande área envidraçada, comprometendo a conservação do acervo. A irradiação solar na biblioteca coincide com os períodos de clima mais ameno no litoral paranaense.

Em fevereiro de 2012 entrou em funcionamento o sistema de ar condicionado da biblioteca e segundo informações coletadas no local, os equipamentos são desligados no final do dia e nos finais de semana, o que contribui para a oscilação da temperatura e umidade relativa.

Como já citado ao longo da revisão de literatura, variações bruscas de temperatura e umidade relativa fazem com que as fibras do papel se dilatam e se contraíam para absorver e perder umidade relativa do meio ambiente. Esse movimento provoca pode causar ruptura das fibras, enfraquecendo o papel. Além de favorecer o descolamento de tintas e as mudanças dimensionais dos objetos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa objetivou a análise da degradação de corpos de prova em papel expostos a variações naturais de temperatura e umidade relativa em dois contextos climáticos diferentes. A hipótese da pesquisa era que as taxas de umidade e temperatura internamente às bibliotecas pudessem catalisar as reações de degradação química da celulose, reduzindo a permanência das coleções.

A partir dos dados e equações de IP e IETP, concluiu-se que os níveis de permanência do papel diminuem no ambiente interno de ambas as bibliotecas. Em Curitiba, o padrão de 45 anos de permanência caiu para 26,5 anos no exterior e para 17,5 anos dentro da biblioteca.

No litoral, os 45 anos foram reduzidos para 18 anos no exterior e para 11,7 anos no ambiente interno. Os índices de preservação são mais elevados no ambiente externo e o melhor índice foi do exterior em Curitiba o que pode ser explicado pelos períodos mais frios, que favorecem a preservação dos acervos.

A diminuição nos índices de pH ocorreu em todos os contextos após 12 meses, assim como a viscosidade que também diminuiu após o período de exposição. Destaca-se a expressiva queda de 35% nas amostras de fibra curta expostas na biblioteca do litoral, demonstrando a correlação da degradação química dos corpos de prova com os índices de preservação apresentados nas equações e sugerindo que os ambientes externos promoveram maiores índices de preservação dos acervos em papel. Os resultados dos ensaios químicos realizados nas amostras apresentam queda de todos os valores de viscosidade após o período de exposição e apontam tendência de queda na maioria dos demais ensaios. Os resultados dos índices IETP nos contextos climáticos apresentam correlação com os ensaios parciais analisados.

O a expectativa de vida do acervo no ambiente interno do litoral apresentou o pior número: redução de 45 anos 11,7 anos, configurando-se como o ambiente mais inadequado com a maior taxa de degradação apresentada nos ensaios.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que os resultados dos índices IETP nos contextos climáticos estudados apresentam correlação com os ensaios químicos realizados. Esses dados confirmam o relato de várias publicações sobre a necessidade de realizar o controle destes parâmetros (umidade relativa do ar e da temperatura) nos locais de guarda de acervos. A guarda de acervo documental em

suporte de papel em ambientes com elevadas taxas de temperatura e umidade do ar e flutuações amplas causa deterioração nas obras podendo provocar a perda do suporte e das informações nele registrados.

O conhecimento do entorno do edifício, da arquitetura, das técnicas construtivas e de formas alternativas de melhoria ambiental favorecem a preservação das coleções: “a preservação eficaz e a longo prazo depende da gestão de riscos, de métodos integrados do trabalho de grupo e da sustentabilidade” (MICHALSKI, 2006).

5.1 IMPLICAÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A pesquisa avaliou o desempenho de dois ambientes de guarda de coleções em papel, correlacionando as variações climáticas com as taxas de degradação de corpos de prova produzidos com celulose de fibra longa e curta. A celulose é a base de muitos objetos históricos como bandeiras, vestuário e as telas utilizadas nas pinturas. A análise e o estudo apresentados nessa pesquisa talvez possam ser estendidos para outros materiais que, como o papel, têm a celulose como matéria-prima.

As limitações da pesquisa referem-se principalmente ao prazo limitado para avaliação das variações naturais e cíclicas de temperatura e umidade relativa e seus impactos nos corpos de prova. A distância da biblioteca do litoral também limitou o monitoramento do funcionamento dos equipamentos, principalmente após os temporais do final de verão de 2010-2011, que isolaram o litoral do Paraná. O estudo considerou a degradação do papel em função de duas variáveis (temperatura e umidade relativa). Entretanto, em situação real, os acervos sofrem impactos combinados de outros agentes como os gases poluentes e iluminação, por exemplo.

A pesquisa considerou os níveis de temperatura e umidade relativa apenas em função da preservação das coleções em papel, não considerando os níveis para conforto humano, embora os espaços internos avaliados possuam a dupla função de área de guarda do acervo e área de consulta para os usuários.

Outra limitação da pesquisa foi a reduzida disponibilidade de áreas livres para a instalação do abrigo meteorológico próximo à biblioteca de Curitiba, localizada em área central.

5.2 SUGESTÕES PARA FUTUROS ESTUDOS

Para futuras pesquisas recomenda-se:

- maior tempo de exposição dos corpos de prova;
- estudo comparativo de degradação de papel em de ambiente climatizado X ambiente com variações climáticas naturais;
- estudo sobre as isopermas incorporando a revisão feita por Strang e Gratam (2009), que insere novas variáveis à equação de IP;
- estudo de outras zonas climáticas do Brasil;
- avaliação conjunta dos outros fatores de degradação, além de temperatura e umidade;
- análises mais específicas das variações de temperatura e umidade relativa com o objetivo de se estabelecer uma faixa segura nos níveis de flutuação;
- utilização do procedimento do Instituto de Pesquisas Tecnológicas para retirada das amostras para ensaios de resistência mecânica, uma vez que esses ensaios podem ser influenciados pela diferença de gramatura entre as amostras comparadas. Com a aplicação da metodologia adotada pelo IPT, o problema seria minimizado, já que as amostras viriam de uma mesma região da folha. A figura 33 indica que para o ensaio testemunho poderiam ser usadas as seções 1a a 8a e as amostras 1d a 4d e 5d a 8d da mesma folha seriam doravante analisadas em dois outros ensaios, ensaio 1 e ensaio 2, ou controle e teste. Nesse procedimento para retirada de amostras pode-se usar

os números de folhas que forem necessários para compor os pares de amostras (a e b) para todos os ensaios mecânicos. Pois sempre a amostra **Xa** será de região vizinha da **Xb**. Como as amostras retiradas são da mesma região, minimiza-se o problema da formação da folha.

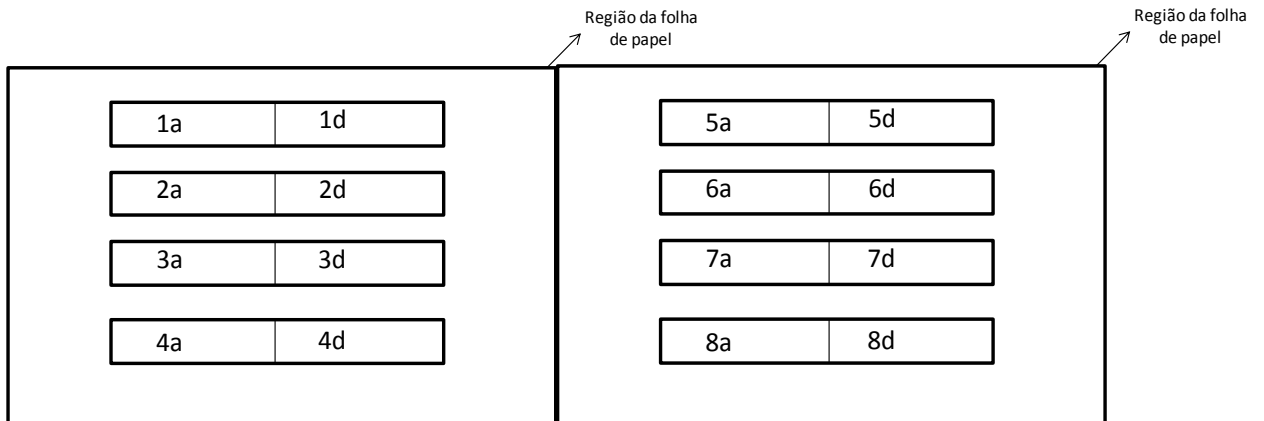


Figura 35 - Esquema de retirada das amostras para testemunho e primeiro ensaio físico
Fonte: IPT, 2011

REFERÊNCIAS

ASHRAE – *American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers*. **Handbook**. Chapter 20 - Museums, libraries and archives. Atlanta: ASHRAE, 1999.

ASSIS, Eleonora S. de; BASTOS, Renata Vasconcelos. Análise das Condições de Conservação do Acervo da Biblioteca da Escola de Arquitetura da UFMG. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído , 9, 2007, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto, MG: ENTAC, 2007. 1 CD-ROM.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (Bracelpa 2011). Disponível em: www.bracelpa.org.br. Acesso em: Jan 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15220-3**: desempenho térmico de edificações - Parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2005

ASSOCIAÇÃO DOS ARQUIVISTAS BRASILEIROS- NUCLEO REGIONAL DE SÃO PAULO. **Dicionário de Terminologia Arquivística**. São Paulo: Secretaria estadual de Cultura, 1996.

BECK, Ingrid. **Manual de conservação de documentos**. Arquivo Nacional. Rio de Janeiro, 1985.

BECK, Ingrid. **O ensino da preservação documental nos cursos de arquivologia e biblioteconomia**: perspectivas para formar um novo profissional. 2006. 119 p. Dissertação, Mestrado em Ciência da Informação. Universidade Federal Fluminense / IBICT, Niterói, 2006.

BICCHIERI, Marina. *Chimica della Cellulosa e Metodi di Studio della Sua Degradazione*. Disponível em: <http://www.artericerca.com/Testi/Libri%20e%20documenti/Chimica%20della%20cellulosa%20e%20metodi%20di%20studio%20-%20Marina%20Bicchieri.htm>>
Acesso em: 09 jul. 2011

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Decreto n. 2.134**, de 24 de janeiro de 1997. Regulamenta o art. 23 da Lei nº. 8.159, de 8 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a categoria dos documentos públicos sigilosos e o acesso a eles, e dá outras providências. Diário Oficial da

República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 18, p. 1435-1436, 27 jan. 1997. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Justiça. Arquivo Nacional. Dicionário brasileiro de terminologia arquivística. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.arquivonacional.gov.br/download/dic_term_arq.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Justiça. Arquivo Nacional. Rio de Janeiro 2011. Disponível em <<http://www.arquivonacional.gov.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=91>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

CANEVA, G; NUGARI, M; SALVADORI, O. **Biology in the Conservation of Art.** ICCROM: Rome, 1991.

CAPELAZZI, R; KRÜGER, E; FRITOLI, C. L. 2010. Estudos dos Impactos Microclimáticos em Amostras de Papel Sujeitas a Diferentes Condições de Exposição. In: XV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da Universidade Tecnologia Federal do Paraná, 15, 2010, Cornélio Procópio, PR. **Anais...** Cornélio Procópio, PR, 2010.

CARVALHO, Silmara K. Insuflamento de ar em museus. **Relatório** de estágio de aperfeiçoamento, apresentado ao Ministério da Cultura. Florianópolis, s.n.p., 2001.

CARVALHO, Silmara K. **Conservação preventiva: análise de condições ambientais em espaços museológicos por meio de um método de previsão.** 2005. 159f. Dissertação, Mestrado em Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

CASSAR, May. **Environmental Management: guidelines for Museums and Galleries;** London: Roudledge, 1995.

CONSELHO NACIONAL DOS ARQUIVOS (CONARQ). 2005. **Recomendações para a produção e o armazenamento de documentos de arquivo.** Disponível em: <www.conarq.arquivonacional.com.br>. Acesso em: Set 2010.

CORRÊA, Maria C. L. **Avaliação dos parâmetros de controle ambiental em museus: um estudo de caso sobre o uso de insuflamento de ar na Reserva Técnica do Museu Universitário Professor Oswaldo Rodrigues Cabral.** 2003. 161 f. Dissertação, Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

COSTA, Humberto B. da. **Meteorologia sinótica CPREP - QOEMET**. Barbacena: EPCAR, 1996

D'ALMEIDA, Maria L. O. **Viscosidade de uma pasta celulósica e a resistência do papel formado**. O Papel, p. 39-42, ago. 1986.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. **Celulose e Papel**. Tecnologia de fabricação da pasta celulósica. São Paulo: IPT, 1988. Vol. I e II.

DEBUS, Allen G. **O Homem e a natureza no Renascimento**. Porto, 2004.

DINIZ, Wivian P. **Conservação Preventiva de coleções em papel e a utilização de parâmetros higrotérmicos em três arquivos brasileiros**. 2009. Dissertação. Mestrado em Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

DUMKE, Eliane M. S. **Avaliação do Desempenho Térmico de Sistemas Construtivos da Vila Tecnológica de Curitiba como Subsídio para o Estudo de Tecnologia Apropriadas em Habilitação de Interesse Social**. 2002. 210f. Dissertação. Mestrado em Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

ERHARDT D., MECKLENBURG M., TUMOSA C., MCCORMIK-GOODHART M. The determination of appropriate museum environments. **British Museum occasional Paper**, nº. 116, 1996, p.153-163. 1996.

FEBVRE, Lucien ; MARTIN, Henri-Jean. **La nascita del Libro**. Ed. Laterz, 2000.

FERNANDES, Leandro. **Utilização de equações de regressão linear para estimativa do desempenho térmico de edificações de interesse social**. Curitiba, 2005. 199f. Dissertação. Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

FRONER, Yacy-Ara. **A Construção Epistemológica da Ciência da Conservação**. Rio de Janeiro, 2007. Casa de Rui Barbosa. Série Memória e Informação. Disponível em:
http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/palestras/memo_info/mi_2007/FCRB_MI_Memoria_e_Preservacao_A_construcao_epistemologica_da_Ciencia_da_Conservacao.pdf>. Acesso em: Jul 2011.

FRONER, Yacy-Ara; SOUZA, Luiz A C. **Preservação de Bens Patrimoniais: conceitos e critérios**. Tópicos em Conservação Preventiva 3. Projeto Conservação preventiva: avaliação e diagnóstico de coleções. Programa de cooperação técnica:

IPHAN e UFMG. Belo Horizonte, 2008: LACICOR – EBA – UFMG.

FRUGONI, Chiara. **Invenções da Idade Média**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

GIMPEL, Jean. **A Revolução Industrial na Idade Média**. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

GIVONI, Baruch; VECCHIA, F. **Predicting thermal performance of occupied houses**. In: International Conference On Passive And Low Energy Architecture. **Anais...** Florianópolis, 2001.

GUICHEN, Gaël de. **La Conservation Préventive: un changement profond de mentalité**. Study series, Bruxelas: ICOM-CC/ULB, v.1, n.1, p.4-5, 1995. Disponível em: <http://icom.museum/study_series_pdf/1_icom-cc.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2008. TIPO DE DOCUMENTO?

GÜTHS ET AL. Monitoring system and air supply system to preservation of collections. In: Reunião do Conselho Internacional de Museus ICOM CC. 2002. **Anais...** Rio de Janeiro, 2002.

GÜTHS, Saulo. **Degradação de Acervos: parâmetros ambientais e métodos de controle**. Escola SENAI Teobaldo de Nigris. 2006. Disponível em: <<http://www.lmpt.ufsc.br/~saulo/Conservacao/Apostila%20Saulo%20%20SENAI%20V4.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2011.

HOUAISS, Antonio; VILLAR, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2004. 2925p. ISBN 85-7302-383-X.

ICOM – CC REUNIÃO TRIANUAL DO ICOM – Nova Deli, 2008. Fonte do texto: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSERVAÇÃO E RESTAURO. Disponível em: <<http://www.abracor.com.br/novosite>>. Acesso em: 09 jan. 2011.

INSTITUTO CANADIENSE DE CONSERVACIÓN. Precauciones para lãs zonas de depósito. Cuidado de lãs Colecciones – **Notas** Del ICC 1/1. Pautas Generales. Ottawa: Instituto Canadiense de Conservación, 1999.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Celulose e Papel**. Tecnologia de Fabricação de pasta celulósica. Vol I. 2 ed. IPT, São Paulo, 1988. 559p.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Celulose e Papel**. Tecnologia de fabricação do papel. Vol II. 2.ed. IPT, São Paulo, 1988. 405p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Normais Climatológicas do Brasil** (1961-1990) – Edição Revista e Ampliada. Brasília, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9706**. Information and documentation. Paper for documents. Requirements for Permanence. Genève: ISO, 1994.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 11108**. Archival paper – Requirements for permanence and durability. Genève: ISO, 1996.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 11799**. Information and Documentation. Document storage requirements for archive and library materials. Genève: ISO, 2003.

KAMBA, Nobuyuki. Performance of Wooden Storage Cases in Regulation of Relative Humidity Change. In: IIC Preventive Conservation – Practice, Theory and Research. Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 3, September 12-16. **Anais...** 1994. p. 181.

KLOCK, Umberto. Polpa e papel: Propriedades do papel. **Nota de Aula** do Curso de Engenharia Industrial Madeireira. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/polpaepapel/papelpropriedades.ppt>> Acesso em: jul 2010.

KRÜGER, Eduardo; GIVONI, Baruch. O uso de equações preditivas na avaliação do desempenho térmico de um protótipo habitacional construído de materiais alternativos. In: **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p.77-86, 2003.

LABARRE, Albert . **Histoire du livre**. Paris. PUF, 1970.

LE GOFF, Jacques. **A Civilização do Ocidente Medieval**. Lisboa: Estampa, 1986.

MARTINS, Wilson. **A Palavra Escrita**. História do livro, da imprensa e da biblioteca. 3. Ed. São Paulo. Ed. Ática, 1996.

MARX. Karl. **O Capital**. . Livro I, v. 1, p. 531. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1968.

McMURTRIE, Douglas. **O Livro**. 2ª ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1965.

MICHALSKI Stephan. **Relative Humidity**: a discussion of correct/incorrect values.; ICOM: Comité pour la conservation, 10^{ème} réunion triennale,.Washington Preprints. 1993.

MICHALSKI Stephan. **Directrices de Humedad Relativa y Temperatura**, Qué Está Pasando? APOYO. EEUU. Disponível em: http://imaginario.org.ar/apoyo/vol6-1_5.htm. 1995. Acesso em: Jul 2010.

MICHALSKI, Stefan. Setting standards for conservation: new temperature and relative humidity guidelines are now published. **CCI Newsletter**, n. 24, November 1999.

MICHALSKI,S. **Preservación de las Colecciones**: cómo administrar un museo, 2006 UNESCO e ICOM - ISBN 92-9012-157-2 –Pág 51. Francia, 2007.
Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001478/147854s.pdf>>
Acesso em: Jul. 2010.

MOTA, Edson; SALGADO, Maria Luiza. **O papel**: problemas de conservação e restauração. Petrópolis: Museu de Armas Ferreira Cunha, 1971.

OGDEN, Sherelyn. Temperatura, umidade relativa do ar, luz e qualidade do ar: diretrizes básicas para a conservação. In: **Caderno Técnico**: meio ambiente, n.14. Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 1997.

PALADINO, Gina. **Papel, Técnica e capital**: estudo sobre a evolução e mutação nos processos de trabalho e de produção do papel e análise do desenvolvimento do setor papelero no Brasil. 1985. 364f. Dissertação. Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Regional. Universidade Federal de Minas Gerais, 1985.

PORCK, Henk. **Rate of Paper Degradation** - The Predictive Value of Artificial Aging Tests. European Commission on Preservation and Access, Amsterdam, 2000.

REILLY, James, M., et al. [tradução de José Luiz Pedersoli Junior]. **Novas Ferramentas para preservação**: avaliando os efeitos ambientais a longo prazo sobre coleções de bibliotecas e arquivos. 2. ed. Rio de Janeiro: projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos: Arquivo Nacional, 2001.

ROSSI, Paolo. **O nascimento da ciência moderna no renascimento**. Bauru: Edusc, 2001, p.65-74.

ROTH, Otávio. **O que é papel**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1983.

SEBERA, Donald. Isopermas: uma ferramenta para o gerenciamento ambiental. In: **Caderno Técnico: meio ambiente**, n.18. Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001.

SILVA, Adeildo. **Estudos climáticos e ambiente construído no município de Descalvado – SP**. 2001. Dissertação. Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, 2001.

SOUZA, Luiz A. C. **Química Aplicada à Restauração de Papel**. Curso de Conservação, Restauração de Documentos Gráficos Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Fundação Casa de Rui Barbosa. 1988.

SOUZA, Luiz A. C. **A importância da conservação Preventiva**. Revista da Biblioteca Mário de Andrade, 52, p. 87-93. 1994. Disponível em: http://coremans.eba.ufmg.br/publicações_import_conserv.html. Acesso em: out. 2005.

SOUZA, Luiz A. C. **Reconhecimento de materiais de acervos**. Tópicos em Conservação 4. UFMG Belo Horizonte. 2008, p.04-28.

STEINBERG, Sigfrid H. **Cinque secoli di stampa**. Piccola Biblioteca Einaudi, 1982.

STRANG, Tom; GRATAM, David. **Temperature and Humidity Consideratons for the Preservation organic collections – The Isoperm Revisited**. e-PRESERVATION Science, 2009, Vol. 6, pp. 122–128. Disponível em: www.morana-rtd.com/e-preservation-science/2009/Strang-29-10-2008.pdf. Acesso em 15/11/2011.

TEIJGELER, René (colab.); BRUIN, Gerrit de (colab.); WASSINK, Bihanne (colab.); ZANEN, Bert van (colab.); CABRAL, Maria Luísal (coord.). **Conservação preventiva da herança documental em climas tropicais**: uma bibliografia anotada. Tradução de Maria Teresa Guerra. Lisboa: BN, 2007.

THOMSON, Garry. **The museum environment**. Second edition. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann 1986.

TOLEDO, Franciza. **A estabilidade Ambiental do Museu do Estado de Pernambuco**. s.d.p.

TOLEDO, Franciza. **O controle climático em museus quentes e úmidos – Seminário de Conservação Preventiva de Bens Culturais – Museu Victor**

Meireles. Florianópolis, 2003. Disponível em: http://www.museuvictormeirelles.org.br/agenda/2003/seminarios/franciza_toledo.htm. Acesso em Jun 2005.

TOLEDO, Franciza. **Controle ambiental através de intervenções mínimas em edifícios históricos.** Rio de Janeiro, 2004. Casa de Rui Barbosa. Série Memória e Informação. Disponível em: http://www.casaruibarbosa.gov.br/biblioteca/serie_memoria2004.html. Acesso em: Ago 2005.

TRINKLEY, Michael. **Considerações sobre preservação na construção e reforma de bibliotecas: planejamento para preservação.** 2. ed. Projeto Conservação Preventiva em Bibliotecas e Arquivos. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001.

UNESCO - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Estudos e documentos (Records and Archives Management Programme - RAMP). **Revista da UNESCO.** Paris, 1998. Disponível em: www.unesco.org/webworld/portalarchives/ramp_studies_list.html. Acesso em: mar 2010.

VALENTIN, Nieves. **Assessment of Biodeterioration processes in Organic Materials. Control Methods;** Istituto Centrale per la Patologia del Libro - Roma, International Conference on Conservation and Restoration of Archive and Library Materials, Erice, April 22nd-29th, 1996, Preprints.

ANEXOS

ANEXO A - Tabela de Temporalidade e Destinação de Documentos de Arquivo Relativos às Atividades-fim das Instituições Federais de Ensino Superior – IFES



CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
123 Planejamento da atividade acadêmica					
123.1	Calendário acadêmico	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	Guardar apenas um exemplar de cada publicação.
123.2	Agenda acadêmica. Guia do calouro. Guia do estudante. Manual do estudante	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	Guardar apenas um exemplar de cada publicação.
124	Colação de grau. Formatura	5 anos	-	Eliminação	
124.1	Termo ou ata de colação de grau	5 anos	-	Guarda Permanente	
125 Vida acadêmica dos alunos dos cursos de graduação					
125.1 Ingresso					
125.11 Processo de seleção (vestibular)					
125.111	Planejamento. Orientações	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
125.112	Inscrições	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
125.113	Controle de aplicação de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
125.114	Correção de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
125.115	Recursos	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial. Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
100 ENSINO SUPERIOR					
110	Normatização. Regulamentação	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
120 Cursos de graduação (inclusive na modalidade a distância)					
121 Concepção, organização e funcionamento dos cursos de graduação					
121.1	Projeto pedagógico dos cursos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
121.2	Criação de cursos. Conversão de cursos	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
121.21	Autorização. Reconhecimento. Renovação de reconhecimento	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
121.3	Desativação de cursos. Extinção de cursos	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
122 Planejamento e organização curricular					
122.1	Estrutura do currículo (grade ou matriz curricular)	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
122.2	Reformulação curricular	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
122.3	Disciplinas: programas didáticos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
122.31	Oferta de disciplinas	2 anos	-	Eliminação	
122.32	Atividades complementares	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
25.21	Matrícula. Registro	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
25.22	Inscrição em disciplinas. Matrícula semestral em disciplina	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
25.23	Isenção de disciplinas. Dispensa de disciplinas. Aproveitamento de estudos	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
25.24 Trancamento					
25.241	Disciplina. Matrícula parcial	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
25.242	Total de curso. Matrícula total	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
25.25 Desligamento					
25.251	Abandono de curso	5 anos	25 anos	Eliminação	
25.252	Jubilação	5 anos	25 anos	Eliminação	
CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
125.116	Resultados	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
125.12	Reingresso. Admissão de graduado. Portador de diploma. Obtenção de novo título	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
125.13 Transferência					
125.131	Transferência voluntária ou facultativa	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
125.132	Transferência <i>ex officio</i>	5 anos	-	Guarda Permanente	
125.14	Reopção de curso. Mudança de curso. Transferência interna	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
125.19	Outras formas de ingresso aluno convênio rede pública aluno especial aluno visitante continuidade de estudos mandado judicial matrícula de cortesia readmissão refugiados políticos reintegração revinculação	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
125.2 Registros acadêmicos					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
125.43	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiês dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.
125.5 Regime de exercício domiciliar					
125.51	Aluna gestante	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
125.52	Aluno portador de afecções, infecções e traumatismos	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
125.6 Monitorias, Estágios não obrigatórios, Programas de iniciação à docência					
125.61	Monitorias	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	
125.611	Processo de seleção	3 anos	2 anos	Eliminação	
125.612	Indicação, aceite e substituição de monitor e orientador	3 anos	2 anos	Eliminação	
125.613	Avaliação	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
125.253	Recusa de matrícula	5 anos	25 anos	Eliminação	
125.26	Prorrogação de prazo para conclusão do curso	5 anos	25 anos	Eliminação	
125.3 Avaliação acadêmica					
125.31	Provas, Exames, Trabalhos (inclusive verificações suplementares)	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	-	Eliminar os documentos não devolvidos após 1 ano do registro das notas.
125.32	Trabalho de conclusão de curso. Trabalho final de curso	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	Eliminação	Eliminar os documentos não devolvidos após 1 ano do registro das notas.
125.321	Indicação, aceite e substituição de orientador e co-orientador	Até o registro das notas	1 ano	Eliminação	
125.322	Bancas examinadoras: indicação e atuação	Até o registro das notas	1 ano	Eliminação	
125.323	Prorrogação de prazo para entrega e apresentação	Até o registro das notas	1 ano	Eliminação	
125.33	Registro de conteúdo programático ministrado, rendimento e frequência	10 anos	10 anos	Eliminação	
125.34	Distinção acadêmica e mérito	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
125.4 Documentação acadêmica					
125.41	Histórico escolar. Integralização curricular	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as versões parciais, cujas informações encontram-se recapituladas na versão integral do histórico escolar.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
125.8	Regime disciplinar dos alunos: penalidades (advertência ou repreensão, suspensão e expulsão)	Até a conclusão do caso	10 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
130 Cursos de pós-graduação <i>stricto sensu</i> (inclusive na modalidade a distância)					
131 Concepção, organização e funcionamento dos cursos de pós-graduação <i>stricto sensu</i>					
131.1	Projeto pedagógico dos cursos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
131.2	Criação de cursos. Criação de programas	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
131.21	Autorização. Reconhecimento. Renovação de reconhecimento	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
131.3	Desativação de cursos. Extinção de cursos	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
131.4	Credenciamento para orientação	5 anos	10 anos	Eliminação	
132 Planejamento e organização curricular					
132.1	Estrutura do currículo (grade ou matriz curricular)	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
132.2	Reformulação curricular (inclusive criação de novas áreas de concentração)	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
25.42 Emissão de diploma					
25.421	Expedição	5 anos	5 anos	Eliminação	No caso das instituições de ensino que utilizam os assentamentos individuais para formação do processo de registro de diplomas, utilizar os prazos de guarda e a destinação final dos assentamentos individuais.
25.422	Registro	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	A documentação de solicitação de registro de diplomas das instituições particulares de ensino superior deverá ser devolvida para as mesmas após o registro. Eliminar os diplomas não entregues 2 anos após a emissão.
25.423	Apostila	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
25.424	Reconhecimento e revalidação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Para os casos de indeferimento, a documentação será devolvida ao requerente. Eliminar os documentos não devolvidos após 2 anos do indeferimento.
25.425	Verificação de autenticidade	5 anos	5 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
134.12	Transferência	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.13	Mudança de nível	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.19	Outras formas de ingresso aluno especial reintegração	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.2 Registros acadêmicos					
134.21	Matrícula. Registro	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.22	Inscrição em disciplinas. Matrícula semestral em disciplina	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.23	Isenção de disciplinas. Dispensa de disciplinas. Aproveitamento de estudos	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.24 Trancamento					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
132.3	Disciplinas: programas didáticos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
132.31	Oferta de disciplinas	5 anos	5 anos	Eliminação	
133	Planejamento da atividade acadêmica	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
134 Vida acadêmica dos alunos dos cursos de pós-graduação <i>stricto sensu</i>					
134.1 Ingresso					
134.11 Processo de seleção					
134.111	Planejamento. Orientações	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
134.112	Inscrições	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
134.113	Controle de aplicação de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
134.114	Correção de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
134.115	Recursos	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial. Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.116	Resultados	Até a homologação do evento*	-	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial. Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
134.324	Projeto de qualificação	Até a conclusão do curso	1 ano	Guarda Permanente	
134.33 Defesa de dissertação e tese					
134.331	Indicação, aceite e substituição de orientador e co-orientador	Até a conclusão do curso	1 ano	Eliminação	
134.332	Bancas examinadoras: indicação e atuação	Até a conclusão do curso	1 ano	Guarda Permanente	
134.333	Prorrogação de prazo para a defesa	Até a conclusão do curso	1 ano	Eliminação	
134.334	Dissertação e tese	Até a conclusão do curso	1 ano	Guarda Permanente	
134.34	Registro de conteúdo programático ministrado, rendimento e frequência	10 anos	10 anos	Eliminação	
134.4 Documentação acadêmica					
134.41	Histórico escolar. Integralização curricular	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as versões parciais, cujas informações encontram-se recapituladas na versão integral do histórico escolar.
134.42 Emissão de diploma					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
134.241	Disciplina. Matrícula parcial	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
134.242	Total de curso. Matrícula total	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
134.25 Desligamento					
134.251	Abandono de curso	5 anos	25 anos	Eliminação	
134.252	Jubilção	5 anos	25 anos	Eliminação	
134.253	Recusa de matrícula	5 anos	25 anos	Eliminação	
134.3 Avaliação acadêmica					
134.31	Provas. Exames. Trabalhos	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	-	Eliminar os documentos não devolvidos 1 ano após o registro das notas.
134.32 Exame de qualificação					
134.321	Indicação, aceite e substituição de orientador e co-orientador	Até a conclusão do curso	1 ano	Eliminação	
134.322	Bancas examinadoras: indicação e atuação	Até a conclusão do curso	1 ano	Eliminação	
134.323	Prorrogação de prazo para o exame de qualificação	Até a conclusão do curso	1 ano	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
134.421	Expedição	5 anos	5 anos	Eliminação	No caso das instituições de ensino que utilizam os assentamentos individuais para formação do processo de registro de diploma, utilizar os prazos de guarda e destinação dos assentamentos individuais.
134.422	Registro	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	A documentação de solicitação de registro de diplomas das instituições de ensino superior particulares deverá ser devolvida para as mesmas após o registro. Eliminar os diplomas não entregues 2 anos após a emissão.
134.423	Reconhecimento e revalidação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Para os casos de indeferimento, a documentação será devolvida ao requerente. Eliminar os documentos não devolvidos após 2 anos do indeferimento.
134.424	Verificação de autenticidade	5 anos	5 anos	Eliminação	
134.43	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiê dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
134.5	Regime de exercício domiciliar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
134.6 Monitorias. Estágios não obrigatórios					
134.61	Monitorias	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	
134.611	Processo de seleção	3 anos	2 anos	Eliminação	
134.612	Indicação, aceite e substituição de monitor e orientador	3 anos	2 anos	Eliminação	
134.613	Avaliação	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
134.62	Estágios não obrigatórios	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
134.63	Frequência de monitores e estagiários	5 anos	47 anos	Eliminação	
134.7 Mobilidade acadêmica. Mobilidade estudantil. Intercâmbio					
134.71	Nacional	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	-	Guarda Permanente	Para os casos de indeferimento, a documentação será devolvida ao requerente. Eliminar os documentos não devolvidos após 2 anos do indeferimento.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
134.72	Internacional	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	-	Guarda Permanente	Para os casos de indeferimento, a documentação será devolvida ao requerente. Eliminar os documentos não devolvidos após 2 anos do indeferimento.
134.8	Regime disciplinar dos alunos: penalidades (advertência ou repreensão, suspensão e expulsão)	Até a conclusão do caso	10 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
140 Cursos de pós-graduação lato sensu (inclusive na modalidade a distância)					
141 Concepção, organização e funcionamento dos cursos de pós-graduação lato sensu					
141.1	Projeto pedagógico dos cursos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
141.2	Criação de cursos	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
142 Planejamento e organização curricular					
142.1	Estrutura do currículo (grade ou matriz curricular)	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
142.2	Reformulação curricular	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
142.3	Disciplinas: programas didáticos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
142.31	Oferta de disciplinas	2 anos	-	Eliminação	
143	Planejamento da atividade acadêmica	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	Guardar apenas um exemplar do calendário.
144 Vida acadêmica dos alunos dos cursos de pós-graduação lato sensu					
144.1 Ingresso					
144.11 Processo de seleção					
144.111	Planejamento. Orientações	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
144.112	Inscrições	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
144.113	Controle de aplicação de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
144.114	Correção de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
144.115	Recursos	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial. Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
144.116	Resultados	Até a homologação do evento*	-	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
114.19	Outras formas de ingresso aluno especial reintegração	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
144.2 Registros acadêmicos					
144.21	Matrícula. Registro	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
144.22	Inscrição em disciplinas. Matrícula em disciplina	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	-	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
144.23	Isenção de disciplinas. Dispensa de disciplinas. Aproveitamento de estudos	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
144.24 Trancamento					
144.241	Disciplina. Matrícula parcial	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
144.242	Total de curso. Matrícula total	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
144.25 Desligamento					
144.251	Abandono de curso	5 anos	25 anos	Eliminação	
144.252	Jubilção	5 anos	25 anos	Eliminação	
144.253	Recusa de matrícula	5 anos	25 anos	Eliminação	
144.3 Avaliação acadêmica					
144.31	Provas. Exames. Trabalhos	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	-	Eliminar os documentos não devolvidos 1 ano após o registro das notas.
144.32	Trabalho de conclusão de curso. Trabalho final de curso	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	Eliminação	Eliminar os documentos não devolvidos 1 ano após o registro das notas.
144.321	Indicação, aceite e substituição de orientador e co-orientador	Até o registro das notas	1 ano	Eliminação	
144.322	Bancas examinadoras: indicação e atuação	Até o registro das notas	1 ano	Eliminação	
144.323	Prorrogação de prazo para entrega e apresentação	Até o registro das notas	1 ano	Eliminação	
144.33	Registro de conteúdo programático ministrado, rendimento e frequência	10 anos	10 anos	Eliminação	
144.4 Documentação acadêmica					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
144.41	Histórico escolar. Integralização curricular	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as versões parciais, cujas informações encontram-se recapituladas na versão integral do histórico escolar.
144.42 Emissão de certificado					
144.421	Expedição	5 anos	5 anos	Eliminação	No caso das instituições de ensino que utilizam os assentamentos individuais para formação do processo de registro de certificado, utilizar os prazos e a destinação dos assentamentos individuais.
144.422	Registro	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os certificados não entregues 2 anos após a emissão.
144.423	Reconhecimento e revalidação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Para os casos de indeferimento, a documentação será devolvida ao requerente. Eliminar os documentos não devolvidos após 2 anos do indeferimento.
144.424	Verificação de autenticidade	5 anos	5 anos	Eliminação	
144.43	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiês dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
144.5	Regime de exercício domiciliar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
144.6 Monitorias. Estágios não obrigatórios					
144.61 Monitorias					
144.611	Processo de seleção	3 anos	2 anos	Eliminação	
144.612	Indicação, aceite e substituição de monitor e orientador	3 anos	2 anos	Eliminação	
144.613	Avaliação	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
144.62	Estágios não obrigatórios	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
144.63	Frequência de monitores e estagiários	5 anos	47 anos	Eliminação	
144.7	Regime disciplinar dos alunos: penalidades (advertência ou repreensão, suspensão e expulsão)	Até a conclusão do caso	10 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
90 Outros assuntos referentes ao ensino superior					
200 PESQUISA					
210	Normatização. Regulamentação	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
220 Programas de pesquisa					
221	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
222	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
230 Projetos de pesquisa					
231	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
232	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
240 Iniciação científica					
241	Processo de seleção	2 anos	2 anos	Eliminação	
242	Cadastramento de bolsistas	5 anos	-	Eliminação	
243	Frequência de bolsistas	5 anos	47 anos	Eliminação	
244	Avaliação de bolsistas	2 anos	2 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
250 Transferência e inovação tecnológica					
251 Registro da propriedade intelectual					
251.1	Apoio à redação de patentes	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
251.2	Apresentação e acompanhamento	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
252 Transferência de tecnologia					
252.1	Informações técnicas	Até a celebração do contrato	5 anos	Eliminação	
252.2	Celebração e acompanhamento de contratos	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar o processo de averbação junto ao INPI após a confirmação e recebimento do certificado de averbação.
252.3	Parcerias para exploração e desenvolvimento de inovação tecnológica	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
253 Divulgação de informação tecnológica					
253.1	Informação tecnológica institucional	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
253.2	Avaliação da transferência e inovação tecnológica	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
254 Programas de incubadoras de empresas					
254.1	Prospecção de projetos	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
254.2 Implantação e acompanhamento do programa					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
254.21	Processo de seleção	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
254.22	Admissão	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
254.23	Capacitação e desenvolvimento	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
254.24	Avaliação	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
260 Ética em pesquisa					
261 Pesquisa em seres humanos					
261.1	Comitê de ética	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos seres humanos que participam das pesquisas, deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
261.2	Registro da pesquisa	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos seres humanos que participam das pesquisas, deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
262 Pesquisa em animais					
262.1	Comissão de ética	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
262.2	Registro da pesquisa	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	
263 Biossegurança					
263.1	Comissão interna de biossegurança	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos aos organismos geneticamente modificados e seus derivados, deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
263.2	Registro da pesquisa	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos aos organismos geneticamente modificados e seus derivados, deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
290 Outros assuntos referentes à pesquisa					
300 EXTENSÃO					
310	Normatização. Regulamentação	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
320 Programas de extensão					
321	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
322	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
330 Projetos de extensão					
331	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
332	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
340 Cursos de extensão					
341	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
342	Divulgação	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Guardar apenas um exemplar do material de divulgação de cada curso.
343	Inscrição	Até conclusão do curso	1 ano	Eliminação	
344	Frequência	Até a conclusão do curso	1 ano	Eliminação	
345	Emissão de certificado	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os certificados não entregues após 2 anos da emissão.
346	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
350 Eventos de extensão					
351	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
352	Divulgação	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Guardar apenas um exemplar do material de cada evento.
353	Inscrição	Até a conclusão do evento	1 ano	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
354	Frequência	Até a conclusão do evento	1 ano	Eliminação	
355	Emissão de certificado	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os certificados não entregues após 2 anos da emissão.
356	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
360 Prestação de serviço					
361	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
362	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
370 Difusão e divulgação da produção acadêmica					
371	Proposição	Enquanto vigora	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as propostas não aprovadas após 2 anos.
372	Avaliação. Resultados	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
380 Programa institucional de bolsas de extensão					
381	Processo de seleção	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	
382	Inscrição e seleção de bolsistas	3 anos	2 anos	Eliminação	
383	Frequência de bolsistas	5 anos	47 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
384	Avaliação. Resultados	3 anos	2 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais, cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
390 Outros assuntos referentes à extensão					
400 EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL					
410	Normatização. Regulamentação	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
420 Educação infantil: creches e pré-escolar					
421 Concepção, organização e funcionamento da educação infantil					
421.1	Projeto pedagógico	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
421.2	Autorização para funcionamento	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
422	Planejamento e organização das atividades pedagógicas	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
423	Planejamento da atividade escolar	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
424	Reunião de professores	5 anos	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
425 Vida escolar dos alunos da educação infantil					
425.1 Ingresso					
425.11	Processo de seleção	Até a homologação do evento	1 ano	Eliminação	
425.111	Edital. Resultado final	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
425.12	Mandado judicial	5 anos	-	Guarda Permanente	
425.2 Registro escolar					
425.21	Matrícula	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	
425.3	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiês dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
425.9 Outros assuntos referentes à vida escolar dos alunos da educação infantil					
425.91	Formatura	5 anos	-	Eliminação	
430 Ensino fundamental (inclusive Educação de Jovens e Adultos)					
431 Concepção, organização e funcionamento do ensino fundamental					
431.1	Projeto pedagógico	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
431.2	Autorização para funcionamento	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
432 Planejamento e organização curricular					
432.1	Reformulação curricular	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
432.2	Disciplinas: programas didáticos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
433	Planejamento da atividade escolar	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
434	Conselhos de classe	5 anos	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
435 Vida escolar dos alunos do ensino fundamental					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
435.1 Ingresso					
435.11	Processo de seleção				
435.111	Planejamento. Orientações	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
435.112	Inscrições	Até a homologação do evento	1 ano	Eliminação	
435.113	Controle de aplicação de provas	Até a homologação do evento	1 ano	Eliminação	
435.114	Correção de provas	Até a homologação do evento	1 ano	Eliminação	
435.115	Recursos	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
435.116	Resultados	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
435.12	Transferência	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
435.13	Mandado judicial	5 anos	-	Guarda Permanente	
435.2 Registro escolar					
435.21	Matrícula	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
435.211	Cancelamento de matrícula: por desistência (voluntária) ou por jubilação (compulsória)	5 anos	25 anos	Eliminação	
435.3 Avaliação escolar					
435.31	Provas. Exames. Trabalhos	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	-	Eliminar os documentos não devolvidos ao final do ano letivo.
435.32	Registro de conteúdo programático ministrado, rendimento e frequência	10 anos	10 anos	Eliminação	
435.4 Documentação escolar					
435.41	Histórico escolar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as versões parciais, cujas informações encontram-se recapituladas na versão integral do histórico escolar.
435.42	Emissão de certificado	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os certificados não entregues 2 anos após a emissão.
435.43	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiês dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.
435.5	Regime de exercício domiciliar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
435.6	Regime disciplinar dos alunos: penalidades (advertência ou repreensão, suspensão e expulsão)	Até a conclusão do caso	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
435.9 Outros assuntos referentes à vida escolar dos alunos do ensino fundamental					
435.91	Formatura	5 anos	-	Eliminação	
440 Ensino médio (inclusive Educação de Jovens e Adultos)					
441 Concepção, organização e funcionamento do ensino médio					
441.1	Projeto pedagógico	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
441.2	Autorização para funcionamento	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
442 Planejamento e organização curricular					
442.1	Reformulação curricular	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
442.2	Disciplinas: programas didáticos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
443	Planejamento da atividade escolar	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
444	Conselhos de classe	5 anos	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
445 Vida escolar dos alunos do ensino médio					
445.1 Ingresso					
445.11 Processo de seleção					
445.111	Planejamento. Orientações	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
445.112	Inscrições	Até a homologação do evento *	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
445.113	Controle de aplicação de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
445.114	Correção de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
445.115	Recursos	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial. Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
445.116	Resultados	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
445.12	Transferência				
445.19	Outras formas de ingresso Mandado judicial Reintegração	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
445.2	Registro escolar				
445.21	Matrícula	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
445.211	Cancelamento de matrícula: por desistência (voluntária) ou por jubilação (compulsória)	5 anos	25 anos	Eliminação	
445.3	Avaliação escolar				
445.31	Provas. Exames. Trabalhos	Devolução ao aluno após os registros das notas.	-	-	Eliminar os documentos não devolvidos ao final do ano letivo.
445.32	Registro de conteúdo programático ministrado, rendimento e frequência	10 anos	10 anos	Eliminação	
445.4	Documentação escolar				
445.41	Histórico escolar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as versões parciais, cujas informações encontram-se recapituladas na versão integral do histórico escolar.
445.42	Emissão de certificado				

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
445.421	Expedição	5 anos	5 anos	Eliminação	No caso das instituições de ensino que utilizam os assentamentos individuais para formação do processo de registro de certificados, utilizar os prazos e a destinação dos assentamentos individuais.
445.422	Registro	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os certificados não entregues 2 anos após a emissão.
445.43	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiês dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.
445.5	Regime de exercício domiciliar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
445.6	Monitorias. Estágios não obrigatórios	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	52 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
445.7	Regime disciplinar dos alunos: penalidades (advertência ou repreensão, suspensão e expulsão)	Até a conclusão do caso	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
445.9 Outros assuntos referentes à vida escolar dos alunos do ensino médio					
445.91	Formatura	5 anos	-	Eliminação	
450 Ensino técnico					
451 Concepção, organização e funcionamento do ensino técnico					
451.1	Projeto pedagógico	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
451.2	Criação e reconhecimento de curso. Autorização para funcionamento	Até a homologação do ato	5 anos	Guarda Permanente	
452 Planejamento e organização curricular					
452.1	Estrutura do currículo (grade ou matriz curricular)	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
452.2	Reformulação curricular	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
452.3	Disciplinas: programas didáticos	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
452.31	Oferta de disciplinas	5 anos	5 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
452.32	Estágios obrigatórios	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	52 anos	Eliminação	
453	Planejamento da atividade escolar	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
454	Conselhos de classe	5 anos	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
455	Colação de grau. Formatura	5 anos	-	Eliminação	
455.1	Termo ou ata de colação de grau	5 anos	-	Guarda Permanente	
456 Vida escolar dos alunos do ensino técnico					
456.1 Ingresso					
456.11 Processo de seleção					
456.111	Planejamento. Orientações	Até a homologação do evento	1 ano	Guarda Permanente	
456.112	Inscrições	Até a homologação do evento *	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
456.113	Controle de aplicação de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
456.114	Correção de provas	Até a homologação do evento*	1 ano	Eliminação	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
456.115	Recursos	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial. Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
456.116	Resultados	Até a homologação do evento*	1 ano	Guarda Permanente	*Aguardar o término da ação, no caso de ação judicial.
456.12 Transferência					
456.121	Transferência voluntária ou facultativa	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
456.122	Transferência <i>ex officio</i>	5 anos	-	Guarda Permanente	
456.19	Outras formas de ingresso Mandado judicial Reintegração	5 anos	-	Guarda Permanente	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
456.2 Registro escolar					
456.21	Matrícula	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
456.211	Cancelamento de matrícula: por desistência (voluntária) ou por jubilação (compulsória)	5 anos	25 anos	Eliminação	
456.22	Iseção de disciplinas. Dispensa de disciplinas. Aproveitamento de estudos	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Eliminação	Eliminar os documentos após 2 anos do indeferimento.
456.23	Trancamento	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
456.3 Avaliação escolar					
456.31	Provas. Exames. Trabalhos. Relatórios de estágios	Devolução ao aluno após o registro das notas	-	-	Eliminar os documentos não devolvidos ao final do ano letivo.
456.32	Registro de conteúdo programático ministrado, rendimento e frequência	10 anos	10 anos	Eliminação	
456.4 Documentação escolar					
456.41	Histórico escolar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar as versões parciais, cujas informações encontram-se recapituladas na versão integral do histórico escolar.
456.42 Emissão de diploma					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
456.421	Expedição	5 anos	5 anos	Eliminação	No caso das instituições de ensino que utilizam os assentamentos individuais para formação do processo de registro de diplomas, utilizar os prazos e a destinação dos assentamentos individuais, conforme legislação em vigor.
456.422	Registro	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os diplomas não entregues 2 anos após a emissão.
456.423	Verificação de autenticidade	5 anos	5 anos	Eliminação	
456.43	Assentamentos individuais dos alunos (Dossiês dos alunos)	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	*	Eliminação	*O prazo total de guarda dos documentos é de 100 anos.
456.5	Regime de exercício domiciliar	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	2 anos	Eliminação	
456.6	Monitorias. Estágios não obrigatórios. Programas de iniciação tecnológica	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	52 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
456.7	Regime disciplinar dos alunos: penalidades (advertência ou repreensão, suspensão e expulsão)	Até a conclusão do caso	15 anos	Guarda Permanente	A produção, manuseio, consulta, transmissão, manutenção e guarda de dados, documentos e informações relativos à vida privada, à honra e a imagem dos alunos deverão observar medidas especiais de segurança, conforme legislação em vigor.
490 Outros assuntos referentes à educação básica e profissional					
500 ASSISTÊNCIA ESTUDANTIL					
510	Normatização. Regulamentação	Enquanto vigora	-	Guarda Permanente	
520 Programas, convênios e projetos de concessão de benefícios e auxílios aos alunos					
521	Moradia estudantil. Moradia universitária				
521.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
521.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
521.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
522	Alimentação				

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
522.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
522.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
522.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
523 Transporte					
523.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
523.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
523.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
524 Assistência à saúde física e mental (inclusive rede conveniada)					
524.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	

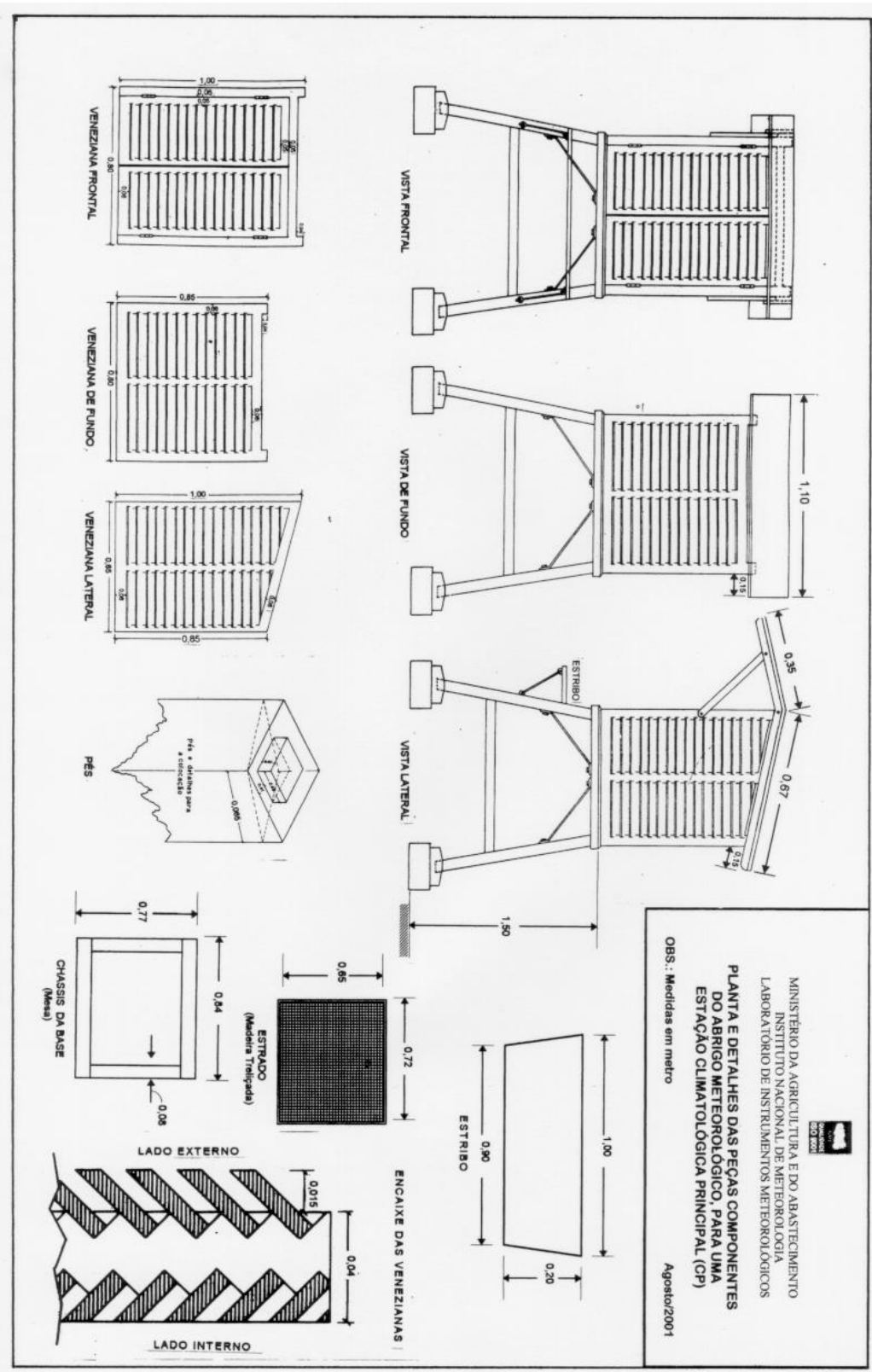
CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
524.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
524.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
525 Inclusão sócio-educacional e digital					
525.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
525.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
525.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
526 Cultura. Esporte					
526.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
526.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
526.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
527 Creche					
527.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
527.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
527.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
528 Apoio pedagógico					
528.1	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
528.2	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
528.3	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.
529 Outros assuntos referentes a programas, convênios e projetos de concessão de benefícios e auxílios aos alunos					

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
529.1	Atendimento aos portadores de necessidades especiais	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	5 anos	Guarda Permanente	
529.2	Auxílio para participação e realização de eventos	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
529.3	Isenção de taxas acadêmicas	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
529.4	Concessão de material didático	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	
529.5 Bolsa Auxílio					
529.51	Publicação. Divulgação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	
529.52	Inscrição. Seleção. Admissão. Renovação	Enquanto o aluno mantiver o vínculo com a instituição de ensino	10 anos	Eliminação	

CÓDIGO	ASSUNTO	PRAZOS DE GUARDA		DESTINAÇÃO FINAL	OBSERVAÇÕES
		Fase Corrente	Fase Intermediária		
529.53	Avaliação	5 anos	5 anos	Guarda Permanente	Eliminar os relatórios parciais cujas informações encontram-se recapituladas nos relatórios finais.

ANEXO B- Planta do Abrigo Meteorológico



ANEXO C - Resultados dos Ensaios

AMOSTRAS

Foram enviadas as amostras apresentadas no Quadro 1

Quadro 1 – Identificação da amostra

Designação do cliente	Código IPT
“Amostra Romão: Fibra Longa Branqueada – Biblioteca – Curitiba”	LPC 10267.1
“Amostra Romão: Fibra Longa Kraft – Biblioteca – Curitiba”	LPC 10267.2
“Amostra Romão: Testemunha Fibra Longa Branqueada”	LPC 10267.3
“Amostra Romão: Testemunho Fibra Longa Kraft”	LPC 10267.4
“Amostra Romão: Fibra Longa Branqueada – Externo – Curitiba”	LPC 10267.5
“Amostra Romão: Fibra Longa Kraft – Externo – Curitiba”	LPC 10267.6
“Amostra Clara: Fibra Longa Branqueada – Testemunho”	LPC 10267.7
“Amostra Clara: Fibra Curta Branqueada – Testemunho”	LPC 10267.8

ENSAIOS SOLICITADOS

Foram solicitados os ensaios cujos resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

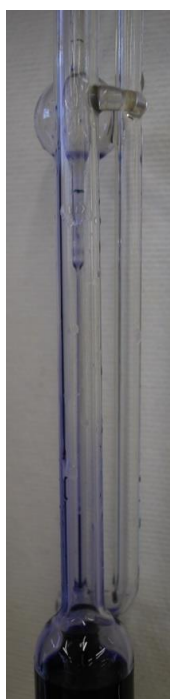
Tabela 2 - Resultados dos ensaios químicos nas folhas formadas em laboratório

Cód. da amostra	pH		Viscosidade dinâmica (mPa.s)	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
10267.1	6,36	0,01	9,25	0,11
10267.2	6,56	0,02	32,40	-
10267.3	6,18	0,02	9,03	0,15
10267.4	6,52	0,01	30,90	-
10267.5	6,23	0,03	8,97	0,13
10267.6	6,61	0,06	18,90	-
10267.7	6,25	0,02	9,35	0,34
10267.8	6,23	0,05	15,73	0,52

Notas:

- 1) Os valores apresentados referem-se à média e ao desvio padrão de três determinações para os ensaios de pH e viscosidade dinâmica.
- 2) Nas amostras 10267.2, 10267.4 e 10267.6 foi realizada apenas uma determinação para o ensaio de viscosidade dinâmica.

Em relação ao ensaio de viscosidade, nas amostras não branqueadas foi realizada apenas uma determinação para demonstrar que este ensaio não se aplica a este tipo de amostra, uma vez que a lignina presente não solubiliza, fica aderida à parede do viscosímetro e aumenta o tempo de fluxo da amostra no capilar, levando a um erro positivo no valor de viscosidade, ou seja, ele fica maior do que deveria. As figuras abaixo ilustram este fato.



A - pasta branqueada ,
parede limpa, fluxo no
capilar corre normal



B- Pasta não
branqueada, parede
suja, retarda fluxo no
capilar

PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Gramatura	ABNT NBR NM ISO 536:2000
Espessura, densidade e volume específico	ABNT NBR NM ISO 534:2000
Viscosidade dinâmica	ABNT NBR 7730:1998
pH do extrato aquoso	ABNT NBR NM ISO 6588/2007- parte 1 e 2
Resistência e índice de tração e alongamento	ABNT NBR NM ISO 1924-2:2001
Resistência e índice de rasgo	ABNT NBR NM ISO 1974:2001
Resistência e índice de arrebentamento	ABNT NBR NM ISO 2758:2007
Zero span	TAPPI T231 CM 96
Fator de reflectância no azul (alvura)	ABNT NBR NM ISO 2470:2001

EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Régua milimetrada (EF-099) - Certificado de calibração nº 91141-101 emitido pelo Laboratório de Metrologia do Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica do IPT, com validade até novembro de 2010.
- Refletômetro Elrepho 3300 (EF-020) - Certificado de calibração nº 6062902 emitido pela Datacolor International Lawrenceville Manufacturing Facility, com validade até junho de 2011.
- Dinamômetro EMIC DL 500 (EF-032) - Certificado de calibração nº 100422-101 emitido pelo Laboratório de Metrologia do Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica do IPT, com validade até fevereiro de 2011.
- Balança analítica (EF-016) – Certificado de calibração nº 100466-101 emitido pelo Laboratório de Metrologia do Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica do IPT, com validade até março de 2012.
- Termômetro (EQ-119) - Certificado de calibração nº 102925-101 emitido pelo Laboratório de Metrologia Elétrica do Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica do IPT, com validade até agosto de 2012.
- pHmetro (EQ - 138) – Certificado de calibração LV 21408/10 emitido pela Visomes Comercial Metrológica Ltda., com validade até agosto de 2011.
- Estufa digital (EF-115) – Certificado de calibração LMC0068-09 emitido pela Contemp Indústria Comércio e Serviços Ltda., com validade até fevereiro de 2011.
- Micrometro (EF-003) - Certificado de calibração nº 103635-101, emitido pelo Laboratório de Metrologia do Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica do IPT, com validade até julho de 2012.
- Aparelho de Rasgo (Elmendorf) (EF-039) - Certificado de calibração nº 21244/09, emitido pela Mecatécnica Assist. Técnica Manutenção e Comércio Ltda., com validade até abril de 2011.
- Mullenester – MTA-2000P (EF-094) - Certificado de calibração nº 104102-101, Laboratório de Metrologia do Centro de Metrologia Mecânica e Elétrica do IPT, com validade até agosto de 2011.
- Viscosímetro (EQ-089) - Certificado de calibração nº 67944-101, Laboratório de Referências Metrológicas do IPT, com validade até novembro de 2011.
- Equipamento para determinação do Zero Span - Pullmac TroubleShooter.

ANEXO D – Composição Fibrosa e resultado final dos ensaios

Tabela 1 - Resultados da composição fibrosa

Amostra	Composição fibrosa
“Fibra curta – Curitiba – Biblioteca”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra curta – Curitiba – Externo”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra curta – Litoral – Biblioteca”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra curta – Litoral – Externo”	Fibras de folhosas, processo químico sulfato
“Fibra longa – Curitiba – Biblioteca”	Fibras de coníferas, processo químico. Observou-se fibras bastante fragmentadas
“Fibra longa – Curitiba – Externo”	Fibras de coníferas, processo químico.
“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	Fibras de coníferas, processo químico.
“Fibra longa – Litoral – Externo”	Fibras de coníferas, processo químico.

Tabela 2- Resultados dos ensaios físicos nas folhas formadas em laboratório

Amostra	Gramatura (g/m ²)	Espessura (mm)		Volume específico (cm ³ /g)	Densidade aparente (g/cm ³)	Alvura (%)		Índice de tração (Nm/g)	Índice de rasgo (mN.m ² /g)	Índice de arrebentamento (kPa.m ² /g)	Zero Span (kN/m)					
		Média	Desvio padrão			Média	Desvio padrão				Média	Desvio padrão				
“Fibra longa – Litoral – Externo”	44,3	45,3	47,2	43,0	52,4	47,7	51,3	48,9	“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	45,3	47,2	43,0	52,4	47,7	51,3	48,9
0,114	0,124	0,131	0,109	0,126	0,124	0,131	0,130	0,130	“Fibra longa – Curitiba – Externo”	0,116	0,124	0,109	0,126	0,124	0,131	0,130
0,005	0,016	0,008	0,011	0,005	0,008	0,009	0,007	0,007	“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	0,016	0,008	0,011	0,005	0,008	0,009	0,007
2,580	2,732	2,766	2,530	2,407	2,590	2,554	2,660	2,660	“Fibra longa – Curitiba – Externo”	2,732	2,766	2,530	2,407	2,590	2,554	2,660
0,388	0,366	0,362	0,395	0,416	0,386	0,392	0,376	0,376	“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	0,366	0,362	0,395	0,416	0,386	0,392	0,376
76,13	73,02	72,37	74,98	78,97	79,86	79,90	81,16	81,16	“Fibra longa – Curitiba – Externo”	73,02	72,37	74,98	78,97	79,86	79,90	81,16
0,96	0,93	1,02	1,26	1,43	0,90	1,73	0,76	0,76	“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	0,93	1,02	1,26	1,43	0,90	1,73	0,76
3,30	3,13	3,22	3,23	1,41	1,39	1,19	1,38	1,38	“Fibra longa – Curitiba – Externo”	3,13	3,22	3,23	1,41	1,39	1,19	1,38
8,3	9,0	8,4	9,0	2,4	1,8	2,6	2,0	2,0	“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	9,0	8,4	9,0	2,4	1,8	2,6	2,0
1,4	1,2	1,1	1,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	“Fibra longa – Curitiba – Externo”	1,2	1,1	1,3	0,4	0,3	0,3	0,3
3,91	3,96	3,81	3,82	5,22	4,98	5,63	5,51	5,51	“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	3,96	3,81	3,82	5,22	4,98	5,63	5,51
0,31	0,38	0,29	0,58	0,33	0,61	0,77	0,28	0,28	“Fibra longa – Curitiba – Externo”	0,38	0,29	0,58	0,33	0,61	0,77	0,28

Nota: Os valores apresentados referem-se à média e ao desvio padrão de cinco determinações para todos os ensaios.

Tabela 3 - Resultados dos ensaios químicos nas folhas formadas em laboratório

Amostra	pH	Viscosidade dinâmica (mPa.s)
“Fibra curta – Curitiba – Biblioteca”	6,6 ± 0,3	13,05 ± 1,30
“Fibra curta – Curitiba – Externo”	6,4 ± 0,3	13,38 ± 1,60
“Fibra curta – Litoral – Biblioteca”	6,2 ± 0,2	12,83 ± 0,79
“Fibra curta – Litoral – Externo”	6,6 ± 0,3	12,58 ± 1,80
“Fibra longa – Curitiba – Biblioteca”	6,5 ± 0,1	7,97 ± 0,27
“Fibra longa – Curitiba – Externo”	5,9 ± 0,2	8,97 ± 1,05
“Fibra longa – Litoral – Biblioteca”	6,2 ± 0,3	8,37 ± 0,99
“Fibra longa – Litoral – Externo”	6,3 ± 0,4	8,92 ± 0,75

ANEXO E – AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE DADOS



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Departamento de Biblioteca

AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE DADOS DE PESQUISA

Eu, Adriano Lopes, chefe do Departamento de Bibliotecas do Campus Curitiba, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, **autorizo** a pesquisadora Clara Landim Fritoli, orientada pelo prof. Dr. Eduardo L. Krueger, ambos do Programa de Pós-graduação em Tecnologia, desta Universidade, a publicar os dados e nome desta Biblioteca referentes à pesquisa intitulada "ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO DE AMOSTRAS DE PAPEL SUJEITAS A DIFERENTES CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO", cujos dados foram coletados no segundo andar da Biblioteca Central, na Seção de Periódicos e Materiais Especiais.

Curitiba, 06 de maio de 2011.


Adriano Lopes

Chefe do Departamento de Bibliotecas
do Campus Curitiba
Bibliotecário CRB 9/1429
SIAPE: 6392922

Avenida Sete de Setembro, 3165
80230-901 - Curitiba - Paraná
+55 (41) 3310-4788
www.utfpr.edu.br/curitiba